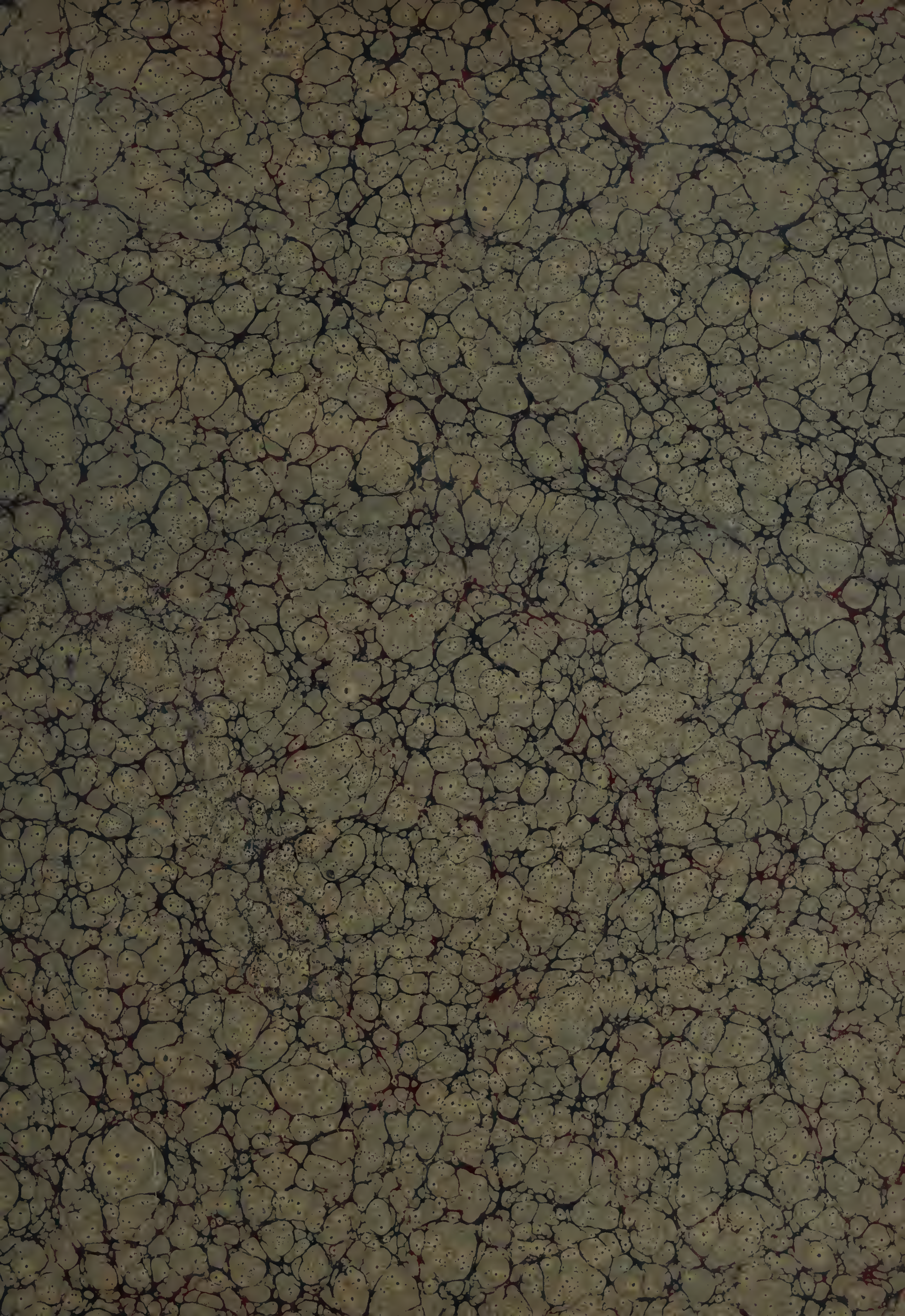

22900201075



REVUE

SCIENTIFIQUE

PARIS. — CHAMEROT ET RENOUARD (IMP. DES DEUX REVUES)
19, rue des Saints-Pères, 19

REVUE
SCIENTIFIQUE

QUATRIÈME SÉRIE. — TOME V

Avec 114 figures intercalées dans le texte

33e ANNÉE — 1er SEMESTRE

1er JANVIER AU 30 JUIN 1896

PARIS

BUREAU DES REVUES, 19, RUE DES SAINTS-PÈRES

—

1896

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 1 — 4e SÉRIE. — TOME V — 4 JANVIER 1896

146
1493

BIOLOGIE

Matérialisme et Mysticisme [1].

En vous entretenant du problème de la vie, j'envisagerai surtout ce côté mystérieux sur lequel le regard des philosophes se fixe le plus attentivement, autour duquel est plus chaude la lutte au champ des hypothèses, ce côté où l'étude de la vie enveloppe de lumière et d'ombre la connaissance de l'âme.

Je parlerai en simple physiologiste, profane comme je le suis en matière d'études philosophiques. Je rappellerai tout d'abord, non pour vous, mais en réponse à certains critiques spiritualistes qui accusèrent la science d'avoir failli à ses espérances, que la biologie est la plus jeune des sciences.

Vingt-trois siècles déjà se sont écoulés depuis que Platon et Aristote élevèrent à une hauteur prodigieuse l'édifice de l'idéalisme et de la doctrine de l'âme; il y a un siècle à peine que les naturalistes trouvèrent les méthodes exactes pour la recherche de la vie. Ce fut une gloire pour notre patrie, que les bases de la méthode expérimentale furent jetées premièrement en Italie et qu'on y ait cherché à ramener les phénomènes caractéristiques de la vie aux lois générales de la nature.

Needham, célèbre micrographe de Londres, vint à Turin en 1753 dans le but de faire assister le prince héréditaire Victor-Amédée à quelques expériences sur la génération spontanée. Needham pensait qu'il existait dans les infusions végétales une force, qu'il nommait *végétatrice*, capable de faire naître des plantes et des êtres microscopiques. Beccaria assistait à ces expériences et c'est lui qui nous en a laissé le récit. Buffon aussi accordait une grande importance à cette génération spontanée des infusions, parce que lui aussi admettait que les molécules organiques puissent d'elles-mêmes, sans autres progéniteurs, engendrer des êtres vivants.

En 1765, toutefois, Lazzaro Spallanzani, professeur à Pavie, publiait ses célèbres mémoires : *Observations et expériences touchant les animalcules des infusions, à propos de l'examen qui est fait de quelques articles des nouveaux travaux de M. de Needham.*

Dans cet ouvrage, qui est une des dissertations les plus adroites sur la biologie, Spallanzani démontre comment l'air contient des germes, et que, lorsque nous faisons bouillir une infusion longtemps pour y détruire toute espèce de germe et la fermons ensuite hermétiquement, il se développera encore des êtres vivants, provenant des germes de l'air. Pasteur et Lister ont continué ces recherches. C'est eux qui ont inauguré la méthode antiseptique qui fut le plus grand bienfait procuré par la médecine à l'humanité souffrante.

Lazzaro Spallanzani fut le fondateur de la biologie moderne, parce que nul avant lui n'avait su appliquer aussi efficacement les méthodes de la physique et de la chimie à l'étude de la vie. Il suffit de rappeler les titres de ses ouvrages sur la génération, sur la digestion, sur l'action du cœur dans les vases sanguins et les phénomènes de la respiration, pour se souvenir de ce qu'il existe de plus moderne parmi les livres anciens.

(1) Discours lu le 4 novembre 1895 à l'occasion de l'ouverture solennelle des études en l'Université de Turin.

Par ses études sur la fécondation artificielle et en démontrant que quelques-unes des fonctions s'accomplissent également dans les liquides et dans les organes séparés du corps, Spallanzani a éclairci plusieurs points du mystère de la vie.

A côté de Spallanzani brille comme un astre jumeau (pour nous servir de l'expression de Du Bois-Reymond) à l'aurore de la biologie, Félix Fontana, professeur à Pise.

Ses recherches sur le venin de la vipère et sur les mouvements de l'iris sont connues de beaucoup de personnes, mais ses pages les plus belles sont les *Recherches philosophiques sur la physique animale*.

Mémorable dans l'histoire de la physique fut le commencement de septembre 1786 (1). Galvani, étudiant un soir l'électricité atmosphérique sur la terrasse de sa demeure, à Bologne, s'aperçut que les grenouilles, dont le corps était traversé par un crochet de métal, se contractaient et se mouvaient toutes les fois que le crochet touchait le parapet de fer du balcon sur lequel elles étaient étendues.

Mais, plus mémorables peut-être dans l'histoire de la biologie, sont les mémoires sur l'électricité animale que Galvani dédia à Lazzaro Spallanzani, où il démontre que l'électricité parcourt les nerfs et que, sans l'assistance du métal, uniquement par le contact du nerf formant arc, l'on obtient également les contractions des muscles.

Depuis Galvani jusqu'à Alexandre de Humboldt on étudia les nerfs et les muscles, dans l'espoir que les courants électriques pourraient expliquer quelques-uns des phénomènes vitaux. Cet espoir ne s'est pas réalisé, mais le fait démontré clairement par Galvani que, dans l'organisme, il se produit des courants électriques pareils à ceux qui se produisent par l'affinité chimique sur les métaux, servit à détourner les chercheurs sérieux des anciennes conceptions vitalistes.

Trois ans après, Lavoisier découvrit que la respiration est un processus de combustion semblable à celui du charbon dans le poêle, et qu'à cette combustion du corps est due en grande partie la chaleur animale.

Dans les œuvres de Lavoisier se trouve fréquemment cité le nom de Francesco Cigna, qui fut professeur d'anatomie et de physiologie à notre Faculté de médecine. Dans son mémoire, *Expériences sur la respiration et sur les changements des animaux qui arrivent à l'air en passant par leur poumon*, Lavoisier dit que les expériences de Cigna furent les premières à jeter quelque lumière sur les phénomènes chimiques de la respiration.

Je regrette que le temps me manque pour vous parler de l'œuvre de notre concitoyen. Mais c'est pour nous un devoir et une douce satisfaction que de nous rappeler qu'ici, dans notre Athénée, enseigna un physiologiste que Lavoisier reconnut comme son précurseur dans la plus grande découverte dont se vante la chimie.

C'est ainsi que commença une nouvelle époque dans l'étude des phénomènes vitaux. En même temps, vers la fin du siècle dernier, ressuscita la doctrine du matérialisme, la plus ancienne peut-être de toutes les doctrines philosophiques.

En 1770, parut sous le pseudonyme de Mirabaud un ouvrage en deux volumes, du baron d'Holbach, ayant pour titre : *Système de la nature*. Voltaire lui-même et Rousseau combattirent violemment cet ouvrage qui fut nommé *la Bible de l'athéisme*. L'on sait que cette œuvre fut écrite, en quelques-unes de ses parties, par un Turinois, l'un des fondateurs de notre Académie des sciences, par Louis de Lagrange. Les matérialistes modernes n'ont rien ajouté d'essentiel à ce qui se trouve dans ce volume du siècle dernier.

Lorsque d'Holbach parle de l'évolution de l'homme, il n'éprouve aucun sentiment d'étonnement. Le problème mystérieux de la vie, il l'explique comme une série de causes et d'effets nécessaires et conformes aux lois générales de la nature.

Hæckel répète en langage moderne la même théorie quand il affirme que dans l'histoire organique de la terre survient une génération spontanée qui engendre la monère de laquelle dérivent, par une série ininterrompue de transformations, les cellules, les plantes et les animaux.

« Tout ce qui fait l'homme, dit d'Holbach, tout ce qui se passe en lui, sont des effets de la force d'inertie, de la gravitation, de l'attraction, et de la répulsion des atomes, de la tendance à se conserver; en un mot de l'énergie, qui lui est commune avec tous les êtres que nous voyons.

« Dans un monde où tout est lié, où toutes les causes sont enchaînées les unes avec les autres, il ne peut y avoir d'énergie ou de force indépendante et isolée.

« L'homme n'a d'autre âme que le cerveau ; toutes les forces intellectuelles que l'on attribue à l'âme sont question de qualité, de manière d'être, se réduisent à des modifications produites par des mouvements ayant lieu dans le cerveau qui est le siège du sentiment, et le principe de toutes nos actions. »

Je ne citerai pas d'autres noms de matérialistes

(1) Ce récit de la célèbre expérience de Galvani est différent de celui qui se trouve ordinairement dans les traités de physique. Il paraît pourtant que ceci fut la première véritable expérience de Galvani, d'après ses manuscrits publiés par Giovanni Aldini, *Collection des œuvres du professeur Louis Galvani*; Bologne, 1841, p. 36.

français, parce que, comme vous le savez, depuis La Mettrie à Diderot, à Cabanis, ils sont très nombreux.

Mais toujours, dans la vie intellectuelle des peuples, à l'action succède la réaction. Le mouvement trop rapide d'une idée engendre un mouvement contraire, en direction opposée; le matérialisme fit flamber le mysticisme. Un des représentants de cette école fut Lavater. Homme pieux et croyant, dominé du sentiment religieux comme un apôtre, Lavater espéra opposer quelque résistance à la doctrine envahissante qui voulait expliquer tous les phénomènes de la nature par la matière et par la force. Son livre sur la physionomie fit grande impression. Il suffit de se rappeler les lettres que Gœthe adressa à Lavater pour comprendre avec quel enthousiasme fut accueillie la nouvelle science de Lavater, qui avait pour but de faire connaître l'homme intérieur.

L'amitié de Gœthe pour Lavater avait été grande jusqu'à ce que l'élément clérical dissimulé d'abord en celui-ci se fît jour de manière à lui déplaire. Gœthe disait à ce propos : « Quand un grand homme a en soi un coin obscur, ce coin est terriblement obscur. Je vois réunis en Lavater, par un nœud des plus serrés et des plus inextricables, la raison la plus haute et la superstition la plus odieuse (1). »

En Angleterre Priestley, qui découvrit l'oxygène, écrivit un opuscule contre Volney, l'auteur des *Ruines* et des *Principes physiques de la morale*.

Parmi les mystiques du siècle dernier, je rappelle encore Mesmer qui, par son magnétisme animal, croyait avoir découvert un fluide pour réparer les troubles de notre organisme, et qui se vantait d'avoir fondé une philosophie nouvelle.

Mesmer disait avoir reconnu dans le corps humain des propriétés analogues à celles de l'aimant, et il distinguait en lui des polarités. Son magnétisme animal s'insinuait dans les nerfs, et agissait à distance sans le secours d'aucun intermédiaire : ce fluide mystérieux n'était pourtant pas également en chacun et, disait-il, pour expliquer les insuccès, ils étaient des personnes qui arrivaient à détruire tous les effets du magnétisme animal dans les autres corps.

La graphologie, l'action des métaux et des aimants sur les personnes nerveuses, le transfert et beaucoup des parties occultes de la médecine sont nés vers la fin du siècle dernier en même temps que le fameux *baquet* de Mesmer et la physiognomique de Lavater.

* * *

Il se passa un demi-siècle pendant lequel le matérialisme semblait éteint. Plongé dans la philosophie spéculative, le peuple allemand n'avait guère pris part à l'étude expérimentale de la vie. Ce fut en 1834 que parut le *Manuel de physiologie de l'homme* de Jean Müller. Peu d'ouvrages ont donné un plus grand essor à l'étude sur les sens; personne ne peut lui être comparé pour la supériorité avec laquelle il esquisse la physiologie de l'âme. Müller était vitaliste et un profond admirateur de la philosophie de Giordano Bruno.

Opposé à la doctrine de Kant, Müller présente le panthéisme de Giordano Bruno comme une hypothèse digne d'être méditée par les physiologistes, comme un fil conducteur à suivre, lorsque dans l'analyse empirique et physiologique des phénomènes vitaux, nous trouvons la voie interrompue.

Les disciples de Jean Müller combattirent victorieusement le vitalisme du maître, et leurs noms, c'est-à-dire ceux de Helmholtz, de Brücke, de Du Bois-Reymond, de Virchow, de Schwann, accrurent la gloire du grand physiologiste de Berlin, le fondateur de la morphologie, un des génies les plus vastes et les plus féconds du siècle.

Le progrès des choses humaines n'est jamais continu, ni uniforme. La littérature et les arts, la puissance et la civilisation des peuples ont des périodes de floraison et de prospérité — il en est de même de la biologie. Le point culminant du progrès dans l'étude de la vie sera probablement assigné aux années qui s'écoulèrent de 1845 à 1860. C'est à cette époque que furent trouvées les lois sur la conservation de l'énergie : Claude Bernard fit ses plus belles découvertes, et Charles Darwin écrivit son ouvrage sur l'*Origine des espèces*, qui renouvela de fond en comble la science biologique.

En 1852 se publia le Manuel de physiologie de Charles Ludwig, le premier traité écrit avec l'intention d'introduire la conception mécanique dans l'étude de la vie.

Mais ainsi qu'il advint en France à la fin du siècle dernier, qui vit surgir le matérialisme lorsque le mouvement scientifique fut plus accentué, de même, en Allemagne, le néo-matérialisme prit, avec l'étude de la nature, un nouvel essor, et en l'année 1852, l'activité des philosophes matérialistes fut plus grande que jamais.

Jacques Moleschott fit imprimer cette année, pendant son séjour à Heidelberg comme professeur libre, la *Circulation de la Vie;* Charles Vogt, les *Tableaux de la Vie animale*, et peu de temps après, Louis Büchner publie son ouvrage *Force et Matière*.

Ces œuvres de philosophie matérialiste éveillèrent une attention beaucoup plus grande auprès du public lettré que chez les savants. Le matérialisme de cette nouvelle école est moins philosophique et plus métaphysique que celui de Holbach dans le *Système de*

(1) G.-E. Lewes, *la Vie de Gœthe;* Milan, 1889, p. 409.

la Nature. Les matérialistes modernes tendent au panthéisme et au mysticisme ; ils détruisent un dogme pour en ériger un autre.

C'est ce que nous voyons dans Moleschott quand il affirme, dans la *Circulation de la Vie*, que *les matérialistes professent l'unité de la force et de la matière, de l'esprit et du corps, de Dieu et du monde* (1).

Que le matérialisme et le mysticisme se confondent, cela nous est prouvé récemment par Ernest Hæckel, dans son discours tenu en 1892 à Altenburg. Chantant l'union de la foi et de la science, il dit : « Notre idée monistique de Dieu qui seule s'adapte à la connaissance actuelle de la nature la plus élevée, reconnaît l'esprit de Dieu, en toute chose. » Et il continue, citant les célèbres paroles de Giordano Bruno : « Dieu est partout, parce que esprit se trouve en toute chose, et il n'est pas de corpuscule le plus minime qui n'en contienne une partie en soi, qui le rend animé. »

***

De même que pour les plantes, une croissance trop hâtive et une trop riche floraison nuisent souvent à la bonté des fruits, ainsi voyons-nous aujourd'hui qu'au milieu de la prodigieuse prospérité avec laquelle se développe la biologie, il se manifeste dans quelques directions des symptômes moins satisfaisants. Après Juste Liebig et Jean Müller, personne n'avait plus trouvé raisonnable de soutenir que dans les êtres organiques, il fallait une force spécifique, la soi-disant force vitale, force mystique, qui agit avec discernement et conscience. Aucun des physiologistes ne semblait craindre que des collègues enseignassent de leur chaire ou écrivissent dans leurs traités que les phénomènes vitaux ne dépendaient pas uniquement des forces qui sont actives dans la matière inorganique. Nos espérances ne se réalisèrent pas. Il y a aujourd'hui un mouvement de recul.

Heureusement une voix autorisée, celle de Du Bois-Reymond, a sévèrement jugé cette école, qui se donne elle-même avec emphase le nom de *néo-vitalisme*. Je n'ai rien à ajouter au splendide discours par lequel Du Bois-Reymond a célébré l'année dernière, à l'Académie des sciences à Berlin, l'anniversaire de Leibnitz.

En ma qualité de physiologiste, je considère pourtant comme un devoir de joindre mes forces, pour faibles qu'elles soient, à la réaction naissante. Plus que jamais il est nécessaire que chacun déblaie le terrain que nous devons ensemencer, et arrache les mauvaises herbes.

(1) J. Moleschott, *Der Kreislauf des Lebens*, fünfte Auflage, 1887. II. Bd., s. 155.

C'est avec Gustave Bunge, professeur de chimie physiologique à l'Université de Bâle (1), que commence le néo-vitalisme moderne.

On peut admirer son courage de vouloir remonter le courant et de s'opposer à la direction claire, logique et mécanique de la physiologie moderne, mais personne ne pourra lui accorder le mérite qu'en se tournant vers le vitalisme, il ait apporté le moindre rayon de lumière qui éclairât le secret de la vie.

En admettant que les propriétés occultes de la vie renferment quelque chose que nos sens soient impuissants à comprendre, nous ne pouvons pas pour cela renoncer à l'opinion que, seules, la force et la matière agissent dans la nature animée. De toute manière, nous considérons comme une explication vraie des phénomènes vitaux celle seulement qui nous fera comprendre l'action des parcelles matérielles dans les êtres vivants selon un mode conforme aux lois naturelles. Toute autre explication relève de la métaphysique.

Dans les ouvrages de science populaire d'il y a quelques années, la mode était au matérialisme ; aujourd'hui on commence à préférer le mysticisme.

L'influence du néo-vitalisme va grandissant, et à en juger par des signes non équivoques, elle a atteint l'Italie. Il est probable qu'elle ne se répandra pas, mais l'art et la littérature tombent si rapidement vers le mysticisme qu'il est utile de s'arrêter et d'observer comment souffle le vent de la réaction dans le champ de la physiologie.

Le premier pas vers le mysticisme fut fait par les savants modernes qui nient l'existence de la matière. Par une pareille négation, ils nous transportent dans un monde tellement différent de celui que, jusqu'ici, nous nous étions figuré, que nous ne savons comment nous y retrouver. Tout se réduit à l'énergie, soutiennent ces philosophes nouveaux, et la matière n'existe pas. Ce que vous croyez être matière, tout ce que vous en dites, il faut l'appliquer au contraire à l'énergie, ou aux groupes d'énergie répandue dans l'espace. La matière est une illusion des sens. Pour expliquer les phénomènes de la nature, disent-ils, il n'est pas nécessaire d'imaginer l'existence d'une substance corporelle : lorsque nos sens sont impressionnés par un groupe d'agents dépendants de l'énergie, de l'espace et du temps, nous avons une illusion particulière que nous appellons matière.

Max Verworn a publié cette année un traité de physiologie générale (2) qui sera certainement beaucoup discuté dans sa partie philosophique, quoique

(1) G. Bunge, *Lehrbuch der physiologischen und pathologischen Chemie*, zweite Auflage, 1889.

(2) Max Verworn, *Allgemeine Physiologie, ein Grundriss der Lehre vom Leben*; Iena, 1895.

ce soit un ouvrage remarquable, surtout par le but auquel il tend, de donner une plus grande étendue à l'étude de la physiologie cellulaire. D'après Verworn, les corps sont seulement la représentation ou image de notre *psyche*. Notre individualité même, et tout l'univers, sont des représentations psychiques. Verworn professe la foi monistique; il est vitaliste, mais non pas dans le sens étroit de Bunge, qui déclare que tous les phénomènes expliqués mécaniquement par la physiologie ne sont pas encore des phénomènes absolument vitaux. Verworn reconnaît une âme dans le nature organique et inorganique, et de cette manière lui aussi retombe dans le panthéisme.

Il s'est produit un schisme dans l'école classique de la philosophie naturelle. Il a paru une nouvelle secte qui, dans le domaine de la science, ressemble aux anarchistes, qui détruisent sans reconstruire. Ce sont des philosophes qui s'efforcent inutilement de greffer la métaphysique sur l'arbre de la science, ce sont des hommes isolés et hyper-critiques qui ne se contenteront jamais d'aucune doctrine, d'aucune hypothèse renfermant une théorie mécanique. Ils sont heureusement peu nombreux, et quoique quelques-uns parmi ceux qui veulent nager contre le courant soient des vaillants, ils finiront certainement par être submergés.

La base sur laquelle s'appuie la science moderne, l'idée de laquelle elle s'inspire à chaque nouveau progrès est celle-ci : tous les phénomènes de la nature peuvent et doivent s'expliquer au moyen du mouvement des atomes.

« Cette idée est fausse, disent les mystiques, abandonnez-la »; mais ils ne suggèrent rien d'autre qui soit intelligible.

Lors du Congrès des naturalistes allemands qui se tint à Lübeck, il n'y a guère plus d'un mois, Guillaume Ostwald, professeur de chimie à l'Université de Leipzig, prononça un discours qui a des tendances mystiques (1). Le fait est grave, parce qu'il s'agit d'un savant de valeur, et c'est d'autant plus singulier que dans son traité de *Chimie générale*, Ostwald (2) s'était proposé le but de maintenir et de resserrer le domaine des hypothèses, accumulant autant que cela lui était possible le nombre des faits. Ostwald se déclare opposé à la doctrine matérialiste qui voudrait expliquer tous les phénomènes de la nature par le mouvement des atomes. Il affirme que cette doctrine mécanique ne remplit pas le but qu'elle se propose, et que certains faits viennent même contredire. L'objection sur laquelle porte la conférence du professeur Ostwald se résume en ceci : que, selon lui, la théorie de l'éther ne supporte pas la critique. Mais dans le cas où ceci serait prouvé, pourquoi renoncerions-nous à l'espoir que demain l'on en trouvera une meilleure? Si cette doctrine des ondulations a rendu à la science d'aussi éminents services, pourquoi l'abandonnerions-nous pour aller choisir le dernier, le plus désespéré des partis, celui de se jeter dans l'abîme de la métaphysique? Au discours d'Ostwald, il manque le détail le plus important, celui que promettait son titre, c'est-à-dire la démonstration claire de l'erreur qu'il y aurait à vouloir réduire les phénomènes de la nature à une mécanique des atomes.

« Celui qui met la main à la charrue du laboureur ne doit pas se retourner pour regarder le sillon tracé derrière lui, s'il veut être digne de travailler dans le champ de la science. » Ainsi s'exprime Ostwald en parlant des rapports que ses affirmations pourraient avoir avec la religion.

Mais, au même congrès, et dans la séance précédente, Edouard Rindfleisch, professeur d'anatomie pathologique à Würzburg, s'est retourné en arrière pour regarder le sillon et a affirmé avec ferveur sa foi entière dans la fusion de la science et du dogme (1).

La partie fondamentale de ce discours est le panthéisme. Ce sont de nouveaux mots, mais la connaissance du problème de la vie ne fait pas par eux le moindre pas. Jusqu'à présent, dit Rindfleisch, l'on considérait la matière et la force comme deux choses distinctes : la seule solution possible est de considérer la matière comme se mouvant d'elle-même. Pourquoi ne reconnaîtrions-nous pas aux atomes le pouvoir de se mouvoir d'eux-mêmes, si tout l'univers se meut de soi-même? Du monde à l'atome l'écart est grand, mais qu'y a-t-il de grand en pareille matière?

Dans la conclusion du discours de Rindfleisch, le mysticisme éclate plus vivement. Voici quelques phrases qui témoignent des sentiments du *néo-vitalisme* : « Ma conception de la vie rappelle ainsi immédiatement la parole de la Bible : Dieu créa l'homme à son image, — ce serait nier l'existence de Dieu de propos délibéré, que de ne pas relever cette concordance. La vie est à mes yeux comme une révélation partielle de Dieu. »

*
* *

Arrêtons-nous un instant pour voir jusqu'où s'étendent les confins de la science, et où commence la religion.

(1) W. Ostwald, *Die Ueberwindung des Materialisms. Vortrag gehalten in der dritten allgemeinen Sitzung der Versammlung der Gesellsfchaft deutscher Naturforscher zu Lübeck am 20e September 1895*; Leipzig, Veit.

(2) W. Ostwald, *Lehrbuch der allgemeinen Chemie*; Leipzig, 1891.

(1) Ed. Rindfleisch, *Neo-Vitalismus. Vortrag, gehalten in der zweiten Sitzung der Versammlung, etc. zu Lübeck.*

Le néo-vitalisme et le mysticisme sont les effets du découragement de la raison humaine: le matérialisme est la foi aveugle dans la puissance de la raison. Ainsi qu'il existe des neurasthéniques qui ne résistent pas à la fatigue, de même parmi les naturalistes il en est qui manquent de force pour attendre. Ils secouent l'arbre de la science et en saccagent les branches avec une avidité enfantine, avant que les fruits ne soient arrivés à maturité. L'histoire, qui nous montre combien est lent le progrès de la pensée humaine, ne leur a rien appris.

Ce sont des philosophes qui se refusent à admettre avec résignation l'impuissance de la raison et qui veulent donner une apparence de réalité et de certitude au doute et à l'ombre, et ils cherchent une consolation dans le dogme et dans la foi.

Nous savons que la réalité est comme une petite image dans un tableau immense duquel nous n'embrasserons jamais l'étendue, pas même en imagination. L'esprit humain ne verra jamais le cadre qui renferme l'univers.

Le temps et l'espace qui sont l'objet de toutes les mesures scientifiques comme forme de mouvement, ces deux notions de temps et d'espace deviennent incompréhensibles, lorsqu'on veut remonter à leur source et les approprier par la pensée, dans leur immensité. Nul ne peut se faire une idée exacte d'une durée qui n'a point de fin, d'une éternité de la matière. Notre esprit s'arrête vaincu, et la pensée est lassée de la recherche, avant que d'avoir rencontré des limites où se poser.

Si de l'infiniment grand nous passons à la recherche des limites de l'infiniment petit, nous verrons qu'ici encore elles nous fuient, et la division de la matière nous semble elle aussi incommensurable.

Il a été écrit sur les atomes et sur leurs dispositions dans les molécules des ouvrages merveilleux. Réunis aux études sur la conservation de l'énergie, peut-être est-ce ici le domaine dans lequel la puissance de l'intelligence humaine atteindra, dans notre siècle, son apogée.

Nous connaissons la structure intime des groupes atomiques, mais en quoi consiste la nature des atomes et la manière dont ils extériorisent l'énergie ainsi que leur action chimique, nous ne pouvons pas nous le figurer.

L'essence de la vie et l'âme, il n'y a jusqu'aujourd'hui aucun espoir de les comprendre. La structure des substances dont se composent les cellules nerveuses, et les réactions chimiques qui s'accomplissent en elles, sont certainement beaucoup plus compliquées que tout ce que la chimie connaît de plus obscur jusqu'à présent. Les conditions qui déterminent les changements de la matière dans le système nerveux et leurs relations avec la pensée nous sont tellement inconnues, qu'elles nous semblent devoir être un problème insoluble.

Et lorsque tout ceci sera élucidé, il restera encore le doute si, avec tout cela, nous avons en main les éléments voulus pour comprendre la nature de la pensée et de la conscience.

Bien avant que la biologie ne déclarât son impuissance à rechercher les causes finales de la vie animale et physique, les sciences s'étaient toutes heurtées au même écueil dont elles ne pouvaient concevoir l'extension et la profondeur. Les mots *matière* et *énergie* renferment deux hypothèses que nous n'arriverons jamais à vérifier. L'origine de la matière et de l'énergie demeurera toujours un mystère impénétrable. Pour cette raison, soyons donc humbles, et contentons-nous de la causalité grossière des choses, si nous pouvons dire ainsi; elle seule peut satisfaire la perception limitée de notre vue.

Le but de la science est de nous faire connaître le mécanisme des choses, et non la cause transcendantale de leurs origines primordiales. Pour séparer nettement la science de la religion et éliminer de l'étude de la nature tout mysticisme, peut-être conviendrait-il de définir la science du nom de *Mechanica rerum*.

L'inconnaissable appartient à la métaphysique et à la religion; l'inconnu à la science.

***

L'admiration et le respect qu'éprouvent les chercheurs devant la science sont tellement profonds, que, pour avancées que soient leurs idées dans le domaine religieux, politique ou social, lorsqu'il s'agit de science, ils deviennent modérés : nous avons un exemple de ceci dans le P. Secchi. Quoique faisant partie de la Compagnie de Jésus, son livre *Sur l'unité des forces physiques* semble d'un libre-penseur, comparé à Rindfleisch. Je ne citerai qu'une phrase du P. Secchi, qui mérite d'être recommandée aux néo-vitalistes : « Si l'on prétend que dans l'animal vivant il y a une force de vitalité, une source de force indépendante de l'action moléculaire ordinaire, et qu'il réside en lui une chimie différente de celle des corps inorganiques, cela est faux. »

Rudolphe Virchow, l'inaugurateur de la pathologie moderne, un des chefs du parti progressiste du Parlement allemand, le défenseur plus jaloux des droits de l'État contre l'Église catholique, Virchow, auquel nous devons même le nom du *Cultur-Kampf*, est conservateur à outrance lorsqu'il s'agit de science. Dans son discours tenu au Congrès des naturalistes allemands à Munich, l'année 1877, s'inspirant d'une image empruntée à la vie parlementaire, il compare la véritable science à la droite, et réunissant matérialisme et mysticisme, il les fait siéger à gauche.

Dans ce discours intitulé *la Liberté de la science dans l'État moderne*, combattant violemment la doctrine de Haeckel, Virchow dit (1) : « Tant que les propriétés du carbone, de l'eau, de l'oxygène et de l'azote ne me seront pas définies de manière à me faire comprendre que de leur somme réunie puisse naître une âme, je ne pourrai admettre que nous soyons autorisés à introduire l'âme de la *plastidule* dans l'enseignement, ni prétendre que chaque esprit cultivé qui l'admette comme une vérité scientifique pour en tirer des conclusions, et fonder dessus son concept du monde. Nous ne pouvons réellement pas exiger cela. Selon moi, avant que d'appliquer à de semblables thèses l'expression de science, avant que de prononcer ceci comme étant la science moderne, il nous reste à faire encore beaucoup d'autres recherches. Nous devons donc dire à l'instituteur : « N'enseignez « pas cela. »

Virchow fait ressortir la différence qui se trouve entre l'enseignement et la recherche, et il ajoute que la liberté de la recherche doit être entière, mais en enseignant dans les chaires, nous ne devons pas aborder les grands problèmes sur lesquels la science ne s'est pas encore prononcée définitivement. « Quand nous professons, nous devons nous maintenir dans les régions restreintes, et déjà cependant assez étendues, dont nous sommes réellement les maîtres. »

Certains faits posés par Haeckel comme base de sa doctrine furent combattus récemment par His et par Hensen.

Mais, admettant que Virchow eût raison en ce qui touche la partie scientifique, nous devons nous demander pourtant si dans la pratique il est possible de limiter l'enseignement des sciences naturelles aux seuls faits positivement démontrés.

Les matérialistes sont tellement convaincus de la vérité de leurs doctrines qu'à aucun prix ils ne céderaient ; il en est de même des spiritualistes. Seul, le véritable savant peut douter, le mystique est inébranlable dans sa foi.

La liberté dans l'enseignement doit être complète ; car enfin, qui sera juge dans notre débat? Quel homme, quelle Académie pourrait être considéré arbitre et infaillible ?

Souvenons-nous de Justus Liebig comme d'un exemple des graves erreurs commises par des hommes éminents. Liebig demeurera immortel dans l'histoire de la science. Le prodigieux développement qu'eut la chimie en Allemagne, sa transformation d'art en science, le renouvellement de la chimie organique et de l'agronomie sont en grande partie l'œuvre de Juste Liebig. Malgré cela Liebig a violemment combattu la doctrine des ferments de Pasteur et la théorie de l'évolution de Darwin, qui sont ce que notre siècle a produit de plus mémorable dans le domaine de la biologie.

La science expérimentale met hors de question l'autorité des noms, le philosophisme et les religions, elle ne peut rien en apprendre qui lui soit utile. Les néo-vitalistes admettent eux aussi que la direction mécanique soit la seule que nous dussions suivre dans nos études sur les phénomènes vitaux. Ils avouent qu'il faut se soumettre avec résignation à l'impulsion actuelle de la science. Les oscillations de l'opinion publique entre le matérialisme et le mysticisme sont un fait inévitable qui ne peut en rien dérouter la science. Ce sont des accidents psychologiques indiquant la tendance des temps, mais qui passent comme des ondes légères à la surface de l'océan sur lequel la science invincible continue sa route, à la conquête de l'inconnu.

*
* *

Il arrive dans l'évolution de l'homme et des animaux, au début de leur existence, avant que les éléments commencent à se différencier, que les organes sont encore fondus les uns avec les autres. Tel est, dans la vie universitaire, ce moment qui précède la séparation du travail dans les écoles spéciales et dans les branches multiples des connaissances.

L'antique coutume de nous réunir ici, honorés de la présence des autorités, est utile pour rassurer les liens de fraternité. Elle nous montre qu'aucune branche de la littérature, de la philosophie ou de la science ne doit être négligée. Pour que la culture grandisse et se répande il faut que les facultés universitaires soient de plus en plus unies entre elles ; nous devons nous efforcer de maintenir l'unité de la science.

Je suis reconnaissant à mes collègues de m'avoir confié l'honorable mission de parler devant vous en cette circonstance solennelle. Ma satisfaction et mon émotion se trouveront expliquées, si je vous dis que je suis né en cette ville, et qu'étudiant, j'écoutais de ces bancs les voix d'hommes éminents à un moment où je ne dirai pas l'espérance, mais pas l'ombre même de la pensée qu'un jour je monterais à cette chaire et aurais la bonne fortune d'y être écouté avec bienveillance par mes propres maîtres, pouvait effleurer mon esprit.

Jeunesse, je vous salue affectueusement, et c'est à vous que j'adresse les dernières paroles de mon discours. — Laissez-moi vous rappeler les conseils qu'Hippocrate adressa aux étudiants de médecine dans le chapitre ΝΟΜΟΣ (la Loi).

---

(1) *Revue Scientifique*, 1877, 2e série, p. 534.

(2) M. W. Haacke écrivit cette année un ouvrage sur le même argument, intitulé : *Die Schöpfung des Menschen und seiner Ideale. Ein Versuch zur Versöhnung zwischen Religion und Wissenschaft*; Iéna, 1895.

Celui qui veut arriver à une connaissance intime de la médecine doit unir à des dispositions naturelles une science acquise par la fréquentation des leçons, — un séjour favorable aux études, — une bonne instruction commencée dès l'enfance, — l'amour du travail, et une application soutenue. Les études commencées pendant la jeunesse rappellent la saison des semailles, — le séjour dans un lieu favorable à l'enseignement forme le milieu ambiant qui nourrit la plante, — la parole des maîtres est la semence, — l'assiduité à l'étude est le labourage (1).

Trois mille quatre cents ans ont passé depuis qu'Hippocrate écrivit ces pensées pour la jeunesse qui se consacrait aux études. Vous êtes comme alors le printemps de la vie, et aujourd'hui recommence la jeunesse de l'année. Nous espérons semer dans un terrain fécond; à vous de le faire fructifier pour votre bien et pour celui de l'humanité.

Angelo Mosso.

61411 **DÉMOGRAPHIE**

Durée de la génération humaine. Fécondité comparée de l'homme et de la femme suivant l'âge.

Nouvelle méthode pour déterminer la durée exacte de la génération, ainsi que la fécondité de l'homme et de la femme aux différents âges de la vie.

Dans les différents pays, et dans les différentes villes, pour qui des chiffres ont été relevés avant qu'il n'en fût fait autant en France, les âges des parents ont été dépouillés année par année tout d'abord, ce qui donne une apparence de grande exactitude aux résultats auxquels ont donné lieu les calculs des statisticiens locaux, mais à cause même de ce grand détail de groupement (chaque année de la vie d'un des conjoints, de 18 à 70 ans par exemple, donnant lieu à autant de groupements distincts qu'il y a d'années dans la période de fécondité de l'autre conjoint, 15 à 50 ans), les chiffres absolus se trouvent trop disséminés et trop faibles, et par conséquent trop irréguliers avant l'âge de 20 ans ou après l'âge de 45 ans. Il semble préférable, si l'on veut dégager des lois dans le phénomène de la variation de la fécondité par âge, de réunir les pères et les mères séparément par groupes de 5 en 5 années, de 15 à 19 ans, puis de 20 à 24 ans, de 25 à 29 ans, et ainsi de suite. De cette façon les chances d'erreur s'éliminent aisément, et les chiffres deviennent comparables de pays à pays.

(1) *Œuvres choisies d'Hippocrate*, traduites par Daremberg.

Voyons maintenant comment a été organisée l'enquête faite en France sur la fécondité et sur la durée de la génération, et en quoi elle diffère des enquêtes similaires faites sur quelques points de l'Europe.

Les 860 000 naissances de 1892 ont été classées : 1° par sexe de l'enfant, et 2° dans chaque sexe, par légitimes et naturelles.

Dans la première de ces catégories (naissances légitimes), elles ont été classées à la fois d'après l'âge du père et d'après l'âge de la mère ; les parents ont été groupés, comme il vient d'être dit, par tranches d'âge de 5 en 5 ans.

Pour la seconde catégorie (naissances naturelles), elles ont été classées seulement, et il eût été difficile de faire autrement, d'après l'âge de la mère.

Enfin les accouchements ayant produit des morts-nés ou des enfants qui sont morts avant la déclaration de naissance ont été également classés de même que les accouchements gémellaires d'après l'âge de la mère.

Il a donc été possible, à l'aide des données de cette statistique, de mesurer la fécondité respective de chacun des deux sexes, aux différents âges, — la proportion de la masculinité à chacun des âges du père ou de la mère, et aussi en fonction de la différence d'âge qui existe entre les parents, — la fécondité naturelle, c'est-à-dire la proportion des naissances naturelles à chaque âge des filles-mères, — la proportion des morts-nés, légitimes ou naturels suivant l'âge des mères, et enfin la fréquence des naissances gémellaires suivant l'âge des mères.

Aussi pouvons-nous dire que l'enquête française basée sur un bien plus grand nombre d'observations, et fournissant des renseignements plus nombreux, est de beaucoup la plus complète qui ait été faite dans cette branche de la science démographique, et qu'elle constitue, à tous égards, une nouveauté qu'il importait de signaler au monde savant.

Fécondité de l'homme d'après son âge. Durée de la génération virile.

Pour commencer, voici la série résumée préalablement des chiffres auxquels le travail de la statistique générale de France, aujourd'hui publié dans l'*Annuaire statistique de la France* (XVe volume, Imprimerie nationale, 1895), a abouti :

Tels sont les résultats bruts ; comme on devait s'y attendre, les groupes, qu'on les lise horizontalement ou verticalement, commencent par des chiffres faibles, augmentent graduellement, au fur et à mesure que l'âge des parents augmente, puis redescendent avec régularité, après avoir passé par un maximum. Ce maximum ne correspond pas toujours aux mêmes âges : par exemple le maximum des naissances, pour les pères qui ont moins de 20 ans, correspond au groupe des mères qui ont entre 20 et 24 ans,

tandis que pour les pères qui ont de 35 à 39 ans, le maximum des naissances correspond au groupe des mères de 30 à 34 ans.

On serait tenté de conclure, sur le vu du tableau précédent, que le maximum de natalité, ou pour mieux dire de fécondité (car le mot fécondité s'applique, dans l'espèce, aussi bien à l'homme qu'à la femme), se présente quelques années après le mariage et que les ménages commencent par être stériles dans les premières années du mariage; cette fécondité, faible dans les premiers âges, irait en augmentant pendant quelques lustres, pour diminuer ensuite après avoir passé par un maximum comme il vient d'être constaté; mais il convient de faire remarquer qu'il y a là une erreur de lecture, un véritable « trompe-l'œil » : En effet, pour avoir la vraie mesure de la fécondité, il est nécessaire de comparer, comme nous l'avons toujours fait dans nos études démographiques, le nombre des naissances au nombre des individus qui les ont produites.

C'est ainsi que nous sommes amené à rapprocher chacun des chiffres qui figurent dans les lignes et dans les colonnes du tableau précédent, du nombre des personnes mariées de chacun des deux sexes existant à chacun des groupes d'âges figurant dans ce même tableau. Il est indispensable, par conséquent, de prendre chacune des lignes pour calculer la fécondité des mères, et chacune des colonnes pour calculer la fécondité des pères, et d'en comparer les chiffres terme à terme avec les chiffres correspondants du dénombrement de la population mariée, par âge.

NAISSANCES CLASSÉES D'APRÈS L'AGE DES PARENTS

Age de la mère.	Age du père.									Total des enfants.	Enfants naturels.	Total général des naissances.
	Moins de 20 ans.	20 ans à 24 ans.	25 ans à 29 ans.	30 ans à 34 ans.	35 ans à 39 ans.	40 ans à 44 ans.	45 ans à 49 ans.	50 ans et au-dessus.	Age inconnu.			
Moins de 15 ans. . .	24	111	180	138	82	50	33	19	4	641	701	1 342
15 à 19 ans.	957	7965	16 381	4 522	1 026	321	92	57	29	31 350	13 774	45 124
20 à 24 ans.	1 058	24 799	91 357	46 641	11 067	2 691	856	422	171	179 062	27 186	206 248
25 à 29 ans.	715	8 717	80 770	90.289	40 150	10 313	2 799	1 252	161	235 166	16 465	251 631
30 à 34 ans.	335	2 164	17 821	60 142	56 797	27 159	7 675	2 983	157	175 233	8 697	183 930
35 à 39 ans.	170	532	3 598	12 697	35 348	33 513	15 595	5 826	157	107 436	4 113	111 549
40 à 44 ans.	58	138	593	2 043	5 444	16 233	12 627	7 333	138	44 607	1 522	46 129
45 à 49 ans. . . .	10	20	53	262	566	1 108	2 477	1 804	45	6 315	177	6 492
50 ans et au-dessus.	»	14	40	65	127	152	127	378	39	942	130	1 072
Age inconnu. . . .	3	7	61	62	55	46	18	43	1 015	1 310	1 020	2 330
Totaux. . .	3 330	44 467	210 854	216 861	150 662	91 586	42 269	20 117	1 916	782 062	73 785	855 847

Commençons, bien entendu, par la femme. Il se trouve d'ailleurs, que du même coup, nous examinerons la fécondité des hommes, du moins pour ce qui concerne les naissances légitimes.

Fécondité de la femme d'après son âge.
Durée de la génération féminine légitime.

Les relevés statistiques commencent, pour la jeune mère, à moins de 15 ans: il s'est trouvé 641 naissances dues à des mères de cet âge; néanmoins on peut dire que ces naissances sont des exceptions, et que leur nombre n'influe guère sur les résultats généraux; il sera néanmoins intéressant de noter comment se groupent les accidents de cette nature d'après les âges des pères, en faisant remarquer que les mariages auxquels ils sont dus, nous devrions plutôt dire qui leur sont dus, ont eu lieu nécessairement après les fécondations; il s'ensuit que le nombre des femmes mariées de cet âge est précisément le même que celui des naissances. Pour ce qui est du groupement des pères par âge, il est bien différent. Voici ce groupement :

Age de la femme : moins de 15 ans.

Nombre d'hommes mariés.		Nombre des naissances d'après l'âge du père.	Proportion p. 1000
Age de l'homme.	Nombre d'hommes.		
18 à 19 ans.	2 651	24	9,05
20 à 24 —	148 205	111	0,75
25 à 29 —	714 278	180	0,25
30 à 34 —	964 103	138	0,14
35 à 30 —	993 452	82	0,08
40 à 44 —	947 099	50	0,05
45 à 49 —	917 302	33	0,036
50 et au-dess.	2 950 424	19	0,006
Total. . .	7 640 305	641	0,084

Bien que la série des naissances exceptionnelles présente un maximum parmi les pères ayant entre 25 et 34 ans, ce qui dénote une grande différence

d'âge entre les époux, la première des proportions, 9 p. 1000 mariés, de 18 à 19 ans, est la seule appréciable; les autres cas constituent, à vrai dire, de rares exceptions; à signaler cependant 19 cas de naissances dues à des femmes (?) de moins de 15 ans, qui venaient de contracter mariage avec des hommes de 50 ans et au-dessus. Ces chiffres peuvent paraître bizarres; ils demandent à être confirmés par les statistiques des années qui vont suivre (1).

Age de la mère, 15 à 19 ans. — Cette statistique a relevé 31 350 naissances dues à des mères ayant de 15 à 19 ans. Cette fois le chiffre sera assez important pour que nous puissions en distribuer les éléments constitutifs d'après l'âge des pères auxquels ces 31 350 naissances sont dues. Voici ces chiffres, ainsi que leur comparaison avec les différents effectifs d'hommes mariés de chaque âge.

Age de la femme : 15 à 19 ans.

Nombre d'hommes mariés.		Nombre des naissances	
Age de l'homme.	Nombre d'hommes.	d'après l'âge du père.	Proportion p. 1000
18 à 19 ans.	2651	957	362,0
20 à 24 —	148205	7965	53,6
25 à 29 —	714278	16381	22,95
30 à 34 —	964103	4521	4,69
35 à 39 —	993452	1826	1,03
40 à 44 —	947099	321	0,34
45 à 49 —	917302	92	0,10
50 et au-dess.	2950424	57	0,02
Total...	7640305	31350	4,11

Si le nombre de naissances est en réalité plus considérable pour les pères de 25 à 29 ans, leur proportion, par rapport à l'ensemble des mariés de cet âge, n'est guère que de 22 p. 1000, alors que chez les hommes mariés de moins de 20 ans la proportion des naissances est de plus du tiers, exactement 362 p. 1 000. Après l'âge de 29 ans, la proportion tombe brusquement à moins de 5 p. 1000, pour les mariés de 30 à 34 ans, puis à 1 p. 1000. Il aurait, certes, été intéressant de connaître le nombre des hommes mariés avec ces femmes de 15 à 19 ans, classés également par âge, mais ce classement n'a pas encore été fait. Il serait bon que l'administration se livrât à ce classement lors du dénombrement prochain.

Age de la mère, 20 à 24 ans. — Voici le groupe qui produit le plus de naissances légitimes, 179 062 en un an avec les deux suivants. Si le nombre de naissances dues à des femmes de cet âge unies à des jeunes hommes de 18 à 19 ans est considérable, plus de 1 000, ce qui accuse une proportion de près de 400 p. 1 000, il est utile de remarquer que le nombre des naissances dues à des mères de cet âge, mais unies à des hommes qui ont de 15 à 20 ans de plus, devient considérable, et dépasse 11 000. Quoi qu'il en soit les proportions, parties de 398 p. 1000, diminuent graduellement, comme dans les groupes qui viennent d'être examinés.

Age de la mère : 20 à 24 ans.

Nombre d'hommes mariés.		Nombre des naissances	
Age de l'homme.	Nombre d'hommes.	d'après l'âge du père.	Proportio p. 1000
18 à 19 ans.	2651	1058	398,00
20 à 24 —	148205	24827	167,70
25 à 29 —	714278	91357	127,90
30 à 34 —	964103	46341	48,00
35 à 39 —	993452	11067	11,20
40 à 44 —	947099	2691	2,84
45 à 49 —	917302	856	1,04
50 et au-dess.	2950424	428	0,145
Total. . .	7640305	179062	23,40

En passant, notons 428 naissances chez les femmes de 20 à 24 ans unies à des hommes ayant dépassé la cinquantaine.

Age de la mère, 25 à 29 ans. — Chez ces dernières

Age de la mère : 25 à 29 ans.

Nombre d'hommes mariés.		Nombre des naissances	
Age de l'homme.	Nombre d'hommes.	d'après l'âge du père.	Proportion p. 1000
18 à 19 ans.	2651	715	269,50
20 à 24 —	148205	8717	58,90
25 à 29 —	714278	79770	11,02
30 à 34 —	964103	90289	93,50
35 à 39 —	993452	39362	39,50
40 à 44 —	947099	10313	10,90
45 à 49 —	917302	2799	3,05
50 et au-dess.	2950424	1252	0,424
Total...	7640305	235176	30,65

il est une remarque importante que nous n'avons pu faire dans les groupes précédents, mais que nous ferons dans les groupes suivants, sur des nombres d'observations plus caractérisés : la proportion des naissances dues à des femmes de 25 à 29 ans, et débutant par 269 p. 1 000 mariées de moins de 20 ans, descend jusqu'à 11 p. 1000 chez les mariées de 25 à 29 ans, pour remonter à 93,5 p. 1 000 chez les mariées de 30 à 34 ans et redescendre ensuite. Cette variation n'indique en aucun façon que la fécondité de l'homme d'abord très forte, fléchit rapidement pour se relever momentanément après, entre 30 et 40 ans; elle indique simplement que la proportion des maris de 30 à 40 ans est plus grande chez les femmes de 25 à 30 ans.

Age de la mère, 30 à 34 ans. — Le nombre des naissances dues à ce groupe de femmes retombe à 175 238 soit 23 p. 1 000; la natalité est chez elles visiblement en baisse, surtout si l'on considère qu'une notable partie de ces naissances sont dues à des primipares,

(1) Les totaux qui figurent dans la série de tableaux partiels ci-après ne représentent pas tout à fait les résultats des additions des chiffres qui y figurent pour chaque tranche d'âge, parce que nous avons supprimé les nombres relatifs aux âges inconnus.

car on sait qu'un assez grand nombre de femmes se marient encore à cet âge. La proportion maximum des naissances, si l'on ne tient pas compte de celles dues à des maris de moins de 20 ans, s'observe lorsque les maris ont de 30 à 40 ans; 2983 naissances sont dues à des maris ayant dépassé la cinquantaine, soit une portion de 1 naissance p. 1000.

Age de la mère : 30 à 34 ans.

Nombre d'hommes mariés. Age de l'homme.	Nombre d'hommes.	Nombre des naissances d'après l'âge du père.	Proportion p. 1000
18 à 19 ans.	2651	335	126,50
20 à 24 —	148205	2164	14,60
25 à 29 —	714278	17821	25,00
30 à 34 —	964103	60147	62,40
35 à 39 —	993452	56797	57,00
40 à 44 —	947099	27157	28,60
45 à 49 —	917302	7675	8,35
50 et au-dess.	2950424	2983	1,01
Total...	7640305	175238	23,00

Par contre, il faut noter que 335 pères de moins de 20 ans ont des femmes de 30 à 34 ans.

Age de la mère, 35 à 40 ans. — Sur 107435 naissances dues à des mères de cet âge, la moitié étaient dues à des maris de moins de 40 ans, et le quart, à des maris plus jeunes que leurs femmes.

Age de la mère : 35 à 39 ans.

Nombre d'hommes mariés. Age de l'homme.	Nombre d'hommes.	Nombre des naissances d'après l'âge du père.	Proportion p. 1000
18 à 19 ans.	2651	170	64,00
20 à 24 —	148205	532	3,53
25 à 29 —	714278	3598	5,03
30 à 34 —	964103	12697	13,10
35 à 39 —	993452	35348	35,50
40 à 44 —	947099	33539	35,30
45 à 49 —	917302	15595	17,00
50 et au-dess.	2950424	5826	1,97
Total. . .	7640305	107435	14,00

Le maximum des naissances représente 35 p. 1000 mariés du même âge entre 35 et 45 ans; 170 naissances ont eu lieu dans des ménages dont le mari avait 20 ans de moins que la femme.

Age de la mère : 40 à 44 ans.

Nombre d'hommes mariés. Age de l'homme.	Nombre d'hommes.	Nombre des naissances d'après l'âge du père.	Proportion p. 1000
18 à 19 ans.	2651	18	21,80
20 à 24 —	148205	138	0,93
25 à 29 —	714278	593	0,83
30 à 34 —	964103	2043	2,12
35 à 39 —	993452	5444	5,46
40 à 44 —	947099	16246	17,10
45 à 49 —	917302	12632	13,70
50 et au-dess.	2950424	7333	2,48
Total . . .	7640305	44607	5,83

Age de la mère, 40 à 44 ans. — De 107435, les naissances tombent à 44607 pour les femmes de cet âge accusant ainsi une proportion de 6 p. 1000; plus de la moitié sont dues maintenant à des maris plus jeunes que leur femme et 18 à des maris ayant moins de 20 ans.

Mais la fécondité la plus fréquente a lieu entre conjoints à peu près du même âge, de 40 à 50 ans (17 et 13 pour 1000 mariés).

Age de la mère de 45 à 49 ans. — La natalité tombe à 6316, soit 0,8 p. 1000 femmes mariées. On voit que l'on approche de la limite de la fécondité chez les femmes, on compte parmi elles moins d'une naissance sur 1000; c'est avec des maris de 45 à 49 ans, c'est-à-dire du même âge, que la proportion est plus forte, 2,6 p. 1000.

Age de la mère : 45 à 49 ans.

Nombre d'hommes mariés. Age de l'homme.	Nombre d'hommes.	Nombre des naissances d'après l'âge du père.	Proportion p. 1000
18 à 19 ans.	2651	10	3,78
20 à 24 —	148205	20	0,135
25 à 29 —	714278	73	0,102
30 à 34 —	964103	261	0,271
35 à 39 —	993452	566	0,570
40 à 44 —	947099	1099	1,160
45 à 49 —	917302	2453	2,670
50 et au-dess.	2950424	1804	0,61
Total...	7640305	6316	0,827

A noter 10 naissances, sur 6316, pour lesquelles le père a moins de 20 ans, c'est-à-dire 30 ans de moins que la femme ! Ces cas méritent bien d'être relevés.

Age de la mère 50 ans et au delà. — A cet âge, la ménopause est le plus souvent arrivée, et la fécondation est exceptionnelle; néanmoins relevons 942 cas d'accouchement chez des femmes ayant dépassé 50 ans : c'est là une proportion de un cas sur 2500 femmes mariées de cet âge. Dans 14 cas, le mari avait 25 ans de moins que la femme, et dans 378 cas, soit un peu plus du tiers, le mari était plus âgé. Il est donc établi que deux fois sur trois ces naissances exceptionnelles sont dues à des maris plus jeunes que leur femme.

Age de la mère : 50 ans et au delà.

Nombre d'hommes mariés. Age de l'homme.	Nombre d'hommes.	Nombre des naissances d'après l'âge du père.	Proportion p. 1000
18 à 19 ans.	2651	0	0,00
20 à 24 —	148205	14	0,094
25 à 29 —	714278	40	0,054
30 à 34 —	964103	65	0,067
35 à 39 —	993452	127	0,127
40 à 44 —	947099	154	0,163
45 à 49 —	917302	227	0,247
50 et au-dess.	2950424	378	0,128
Total...	7640305	942	0,124

Fécondité des femmes, suivant l'âge du mari. — Après avoir examiné en détail, quoique rapidement

la variation des naissances suivant l'âge du mari, pour chacune des catégories de femmes distinguées séparément d'après leur âge, il convient de présenter la synthèse des observations qui précèdent et d'examiner la proportion des naissances d'après l'âge des pères.

Age du père : 30 à 34 ans.

Nombre de femmes mariées.		Nombre des naissances d'après l'âge du père.	Proportion p. 1000
Age de la mère.	Nombre de femmes.		
Moins de 15 ans.	138	138	1 000 »
15 à 19 —	78 053	4 521	58,10
20 à 24 —	626 871	46 341	74,00
25 à 29 —	940 783	90 289	95,70
30 à 34 —	990 337	60 147	60,60
35 à 39 —	958 034	12 697	13,20
40 à 44 —	905 662	2 043	2,26
45 à 49 —	832 128	261	0,314
50 et au-dess.	2 321 295	65	0,028
Total. . .	7 656 679	216 564	28,33

Et d'abord remarquons que la natalité générale, chez des personnes mariées de tout âge, est de 102 p. 1 000. Ce qui, en éliminant celles qui ont 50 ans et plus, soit 2 321 000, nous amène à compter près de 15 naissances en moyenne pour 100 femmes mariées aptes par leur âge à avoir des enfants. Rappelons à ce sujet que cette proportion, très variable suivant la région, s'élève à près de 35 dans le Finistère et en Corse, et s'abaisse à 9 ou 10 dans le Gers et le Lot-et-Garonne, départements dans lesquels la natalité est le plus faible.

Pour ce qui est des naissances dues à des femmes dont le mari a moins de 20 ans, il peut paraître extraordinaire que leur nombre soit plus élevé que celui de ces jeunes maris ; mais l'explication en est simple : à cet âge, la prévoyance malthusienne, que les économistes avaient conseillée jusqu'à nos jours, et qu'ils déplorent pour la plupart aujourd'hui, d'accord avec les moralistes, est peu connue, ou du moins peu pratiquée chez les jeunes mariés de cet âge, et il arrive quelquefois que deux enfants naissent dans la même année. Joignons à cela que dans beaucoup de ces trop jeunes ménages, surtout dans les campagnes, le mariage a été déterminé par une grossesse prématurée : cette double explication suffira pour donner la raison de la proportion 1 359 naissances pour 1 000 maris de moins de 20 ans.

Voici maintenant, sans la faire suivre de commentaires aussi détaillés, la répartition des naissances pour chaque âge donné des pères, suivant les âges des mères.

Il serait intéressant, avant d'aller plus loin, de ne pas passer sous silence quelques particularités de ces tableaux.

Age du père : 18 à 19 ans.

Nombre de femmes mariées.		Nombre des naissances d'après l'âge du père.	Proportion p. 1000
Age de la mère.	Nombre de femmes.		
Moins de 15 ans.	24	24	1000 »
15 à 19 —	78 053	957	12,30
20 à 24 —	626 871	1 058	1,69
25 à 29 —	940 783	715	0,76
30 à 34 —	990 337	335	0,338
35 à 39 —	958 034	170	0,177
40 à 44 —	905 662	58	0,064
45 à 49 —	832 128	10	0,012
50 et au-dess.	2 321 295	0	0,00
Total. . .	7 656 679	3 330	0,435

Age du père : 20 à 24 ans.

Nombre de femmes mariées.		Nombre des naissances d'après l'âge du père.	Proportion p. 1000
Age de la mère.	Nombre de femmes.		
Moins de 15 ans.	111	111	1000 »
15 à 19 —	78 053	7 965	102,00
20 à 24 —	626 871	24 827	39,60
25 à 29 —	940 783	8 717	9,25
30 à 34 —	990 337	2 164	2,19
35 à 39 —	958 034	532	0,55
40 à 44 —	905 662	138	0,152
45 à 49 —	832 128	20	0,024
50 et au-dess.	2 321 295	14	0,006
Total. . .	7 656 679	44 495	5,800

Age du père : 25 à 29 ans.

Nombre de femmes mariées.		Nombre des naissances d'après l'âge du père.	Proportion p. 1000
Age de la mère.	Nombre de femmes.		
Moins de 15 ans.	180	180	1 000 »
15 à 19 —	78 053	16 381	209,50
20 à 24 —	626 871	91 357	145,50
25 à 29 —	940 783	79 770	84,70
30 à 34 —	990 337	17 821	18,00
35 à 39 —	958 034	3 598	3,75
40 à 44 —	905 662	593	0,655
45 à 49 —	832 128	73	0,0876
50 et au-dess.	2 321 295	40	0,017
Total. . .	7 656 679	209 874	27,40

Age du père : 30 à 34 ans.

Nombre de femmes mariées.		Nombre des naissances d'après l'âge du père.	Proportion p. 1000
Age de la mère.	Nombre de femmes.		
Moins de 15 ans.	157	138	1000 »
15 à 19 —	78 053	4 521	58,10
20 à 24 —	626 871	46 341	74,00
25 à 29 —	940 783	90 289	95,70
30 à 34 —	990 337	60 147	60,60
35 à 39 —	958 034	12 697	13,20
40 à 44 —	905 662	2 043	2,26
45 à 49 —	832 128	261	0,314
50 et au-dess.	2 321 295	65	0,028
Total. . .	7 656 679	216 564	28,33

Age du père : 35 à 39 ans.

Nombre de femmes mariées. Age de la mère.	Nombre de femmes.	Nombre des naissances d'après l'âge du père.	Proportion p. 1000
Moins de 15 ans.	82	82	1000 »
15 à 19 —	78 053	1 026	13,18
20 à 24 —	626 871	11 067	17,67
25 à 29 —	940 783	39 362	41,80
30 à 36 —	990 337	56 797	57,28
35 à 39 —	958 034	35 348	36,85
40 à 44 —	905 662	5 444	6,01
45 à 40 —	832 128	566	0,68
50 et au-dess.	2 321 295	127	0,054
Total . . .	7 656 676	149 874	19,50

Age du père : 40 à 44 ans.

Nombre de femmes mariées. Age de la mère.	Nombre de femmes.	Nombre des naissances d'après l'âge du père.	Proportion p. 1000
Moins de 15 ans.	»	50	1000 »
15 à 19 —	78 053	321	4,23
20 à 24 —	626 871	2 691	4,30
25 à 29 —	940 783	10 313	10,95
30 à 34 —	990 337	27 157	27,40
35 à 39 —	958 034	33 539	35,00
40 à 44 —	905 662	16 246	17,90
45 à 49 —	832 128	1 099	1,32
50 et au-dess.	2 321 295	154	0,666
Total . . .	7 656 679	91 616	12,00

Age du père : 45 à 50 ans.

Nombre de femmes mariées. Age de la mère.	Nombre de femmes.	Nombre des naissances d'après l'âge du père.	Proportion p. 1000
Moins de 15 ans.	33	33	1000 »
15 à 19 —	78 053	92	1,17
20 à 24 —	626 871	856	1,37
25 à 29 —	940 783	2 799	2,97
30 à 34 —	990 337	7 675	7,75
35 à 39 —	958 034	15 595	16,22
40 à 44 —	905 662	12 632	13,95
45 à 49 —	832 128	2 453	2,94
50 et au-dess.	2 321 295	227	0,098
Total...	7 656 679	42 380	5,54

Age du père : 50 ans et au-dessus.

Nombre de femmes mariées. Age de la mère.	Nombre de femmes.	Nombre des naissances d'après l'âge du père.	Proportion p. 1000
Moins de 15 ans.	19	19	1 000 »
15 à 19 ans.	78 053	57	0,73
20 à 24 —	626 871	428	0,68
25 à 29 —	940 783	1 252	1,33
30 à 34 —	990 337	2 983	3,02
35 à 39 —	958 034	5 826	6,06
40 à 44 —	905 662	7 333	8,10
45 à 49 —	832 128	1 804	2,16
50 et au-dess.	2 321 295	378	0,163
Total...	7 656 670	20 123	2,63

Tout d'abord, et bien que le recensement soit muet à cet égard, il convient d'établir que le nombre des femmes mariées de moins de 15 ans est précisément égal au nombre de naissance dues à des femmes de cet âge, et accusé par l'enquête dont nous analysons les résultats. Il s'est trouvé 24 de ces cas pour des pères de 18 à 19 ans, 111 pour des pères de 20 à 24 ans, 180 pour des pères de 25 à 29 ans et 19 pour des pères ayant 50 ans et au delà.

Ensuite, il s'est trouvé près de 2 400 pères sur 3 330 pères de moins de 20 ans, ayant des femmes plus âgée qu'eux, ce qui n'a rien d'étonnant, mais parmi ces femmes plus âgées que leurs maris 10 avaient de 45 à 49 ans. Le tiers des mères ayant de si jeunes maris avaient de 20 à 24 ans.

Près de 36 000 sur 44 000 pères de 20 à 24 ans étaient mariés avec des femmes plus âgées qu'eux et pour 14 d'entre eux les femmes se trouvaient avoir dépassé 50 ans.

Dans un ordre d'idées tout opposé, 20 000 pères avaient dépassé l'âge de 50 ans, et 378 seulement ont eu un enfant avec des femmes d'un âge assorti, ou pour mieux dire, avec des femmes du même âge. Parmi ces 20 000 pères, de plus de 50 ans, 57 ont eu des enfants avec des jeunes femmes ayant 30 ans de moins, et dans 19 cas, la mère avait 15 ans à peine. Les physiologues et moralistes ne manqueront pas de relever ces cas, qui peuvent paraître nombreux au premier abord, mais dont la rareté apparaît dès qu'on les compare à la masse des naissances normales.

Le diagramme n° 1 ci-après indique la fécondité légitime du mari quel que soit l'âge de la femme, et de la femme mariée quel que soit l'âge du mari. Nous y avons fait figurer à la même échelle la courbe indiquant la « fécondité naturelle », c'est-à-dire le nombre de naissances par âge chez les filles-mères et les veuves.

Voici d'ailleurs le tableau général qui résume les observations faites par l'Office du travail :

Tous âges du père réunis.

Age de la mère.	Naissances légitimes. Nombre des femmes.	Nombre des naissances.	Proportion pour 1000 femmes mariées.	Mort-nés. Naissances de mort-nés.	Total des naissances.	Proportion pour 1000 naissances.	Pour 1000 femmes mariées.
Au-dessous de 15 ans.	611	611	1000,00	909	1 550	58,60	586,00
15 à 19 ans. . .	78 053	31 350	400,00	2 438	33 788	72,00	3,12
20 à 24 — . .	626 871	179 062	286.00	7 939	187 001	42,40	1,27
25 à 29 — . .	940 783	235 176	250,00	9 554	244 730	39,10	1,02
30 à 34 — . .	990 337	175 238	177,00	7 043	182 281	38,60	0,71
35 à 39 — . .	958 034	107 436	112,00	4 413	111 849	39,60	0,46
40 à 44 — . .	905 662	44 607	49.35	2 101	46 708	45,00	0,23
45 à 49 — . .	832 128	6 316	7,58	428	6 744	63,65	0,50
50 et au-dessus.	2 321 295	942	0.407	98	1 040	94,25	0,042
	»	»	»	»	Inc. 968	»	»
Total général.	7 656 679	782 082	102.10	35 891	817 973	43,9	»

Dans ce tableau figurent également le nombre de mort-nés, ainsi que leur proportion p. 1 000 con-

ceptions et pour 1000 femmes mariées de chaque groupe d'âge. Nous reviendrons sur ce sujet dans un des chapitres suivants.

Les deux diagrammes qui suivent montrent pour les périodes les plus intéressantes du mariage, c'est-à-dire la première année de mariage, la décroissance

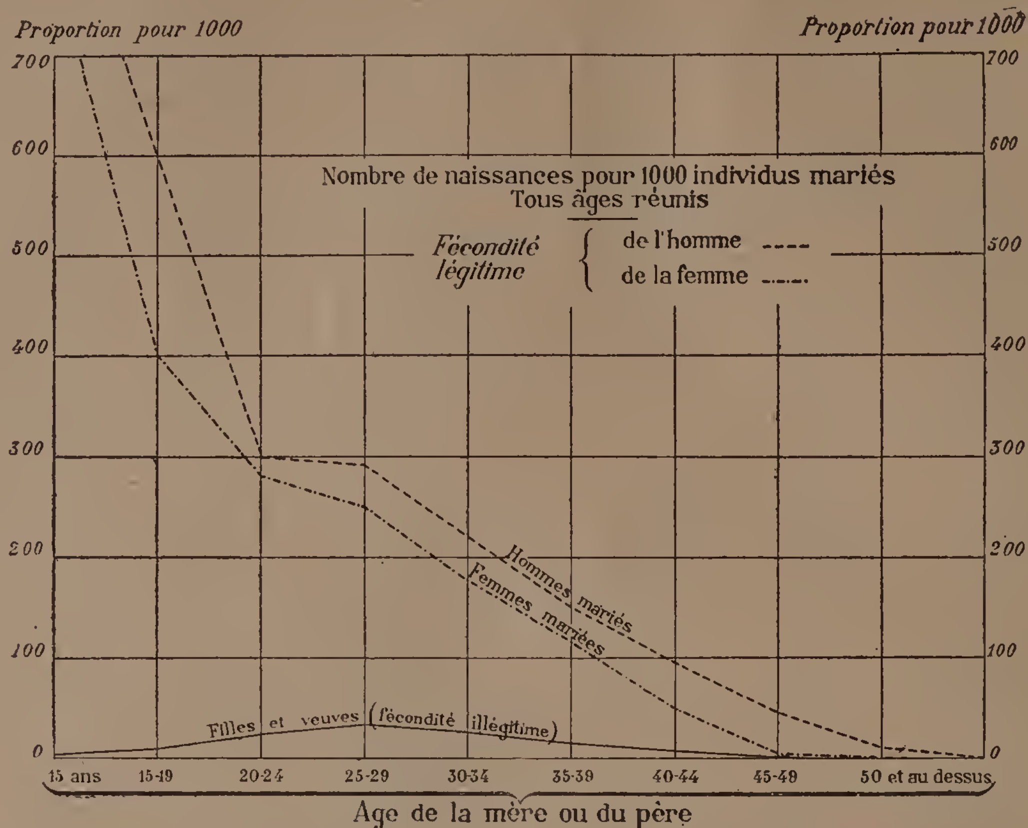


Fig. 1. — Fécondité comparée de l'homme et de la femme suivant l'âge.

de la fécondité pour la femme, puis pour l'homme, c'est la traduction de quelques-uns des tableaux qui précèdent.

On peut d'ailleurs considérer les gros coefficients, que notre calcul a révélés, comme des accidents, surtout en ce qui concerne la femme ; mais les observations qui viendront pour les statistiques des années qui suivront 1892 les confirmeront certainement.

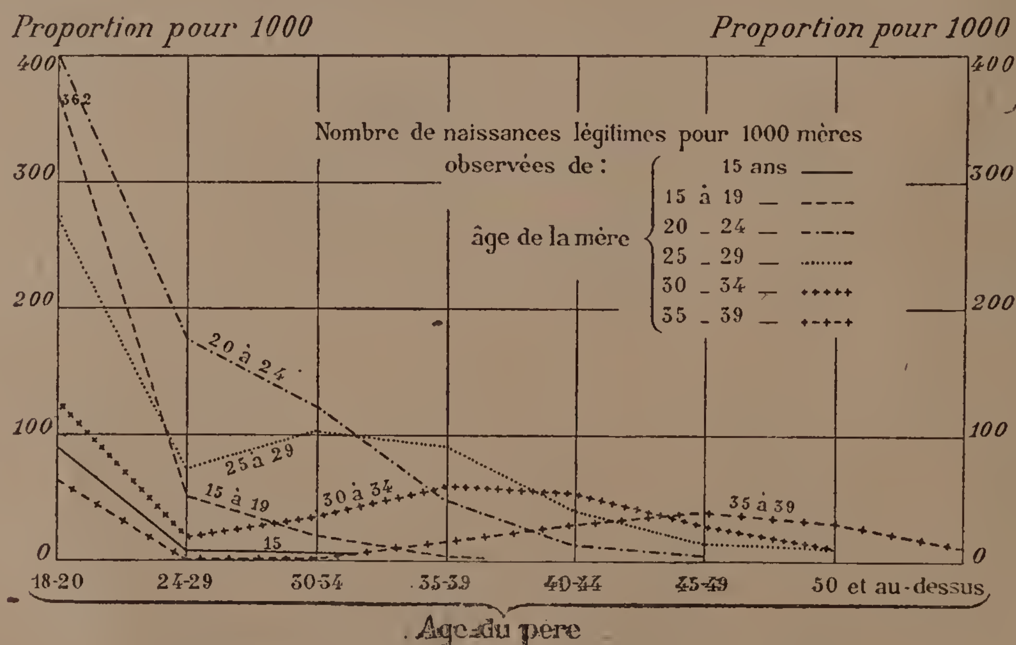


Fig. 2. — Fécondité de l'homme marié, suivant son âge et suivant l'âge de sa femme.

Il est hors de doute que les femmes mariées de 15 ans ont toutes été mères, car c'est précisément, nous l'avons fait remarquer plus haut, leur grossesse qui a déterminé leur mariage précoce.

Les diagrammes 2 et 3 fourniront, à l'aide de courbes démonstratives, les variations de la natalité propre à un âge fixe des pères ou des mères, suivant les différents âges des autres conjoints.

Nous le répétons, ces coefficients de natalité par âge, vrais en eux-mêmes, n'indiquent pas encore la proportion des naissances dues à des pères d'un âge donné, rapportées aux mères conjointes corres-

pondantes. Nous ne pourrons connaître cette proportion qu'en rapprochant les naissances, ainsi disposées par l'enquête de l'Office du travail, du nombre d'hommes mariés de chaque âge existant, classés

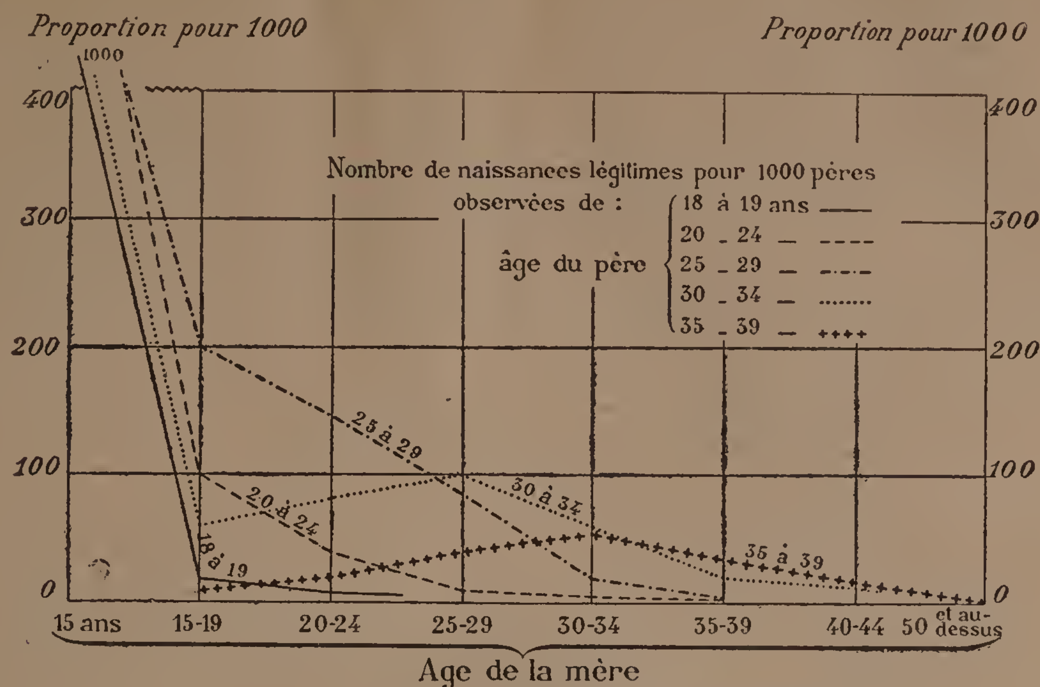


Fig. 3. — Fécondité de la femme mariée suivant son âge et suivant l'âge de son mari.

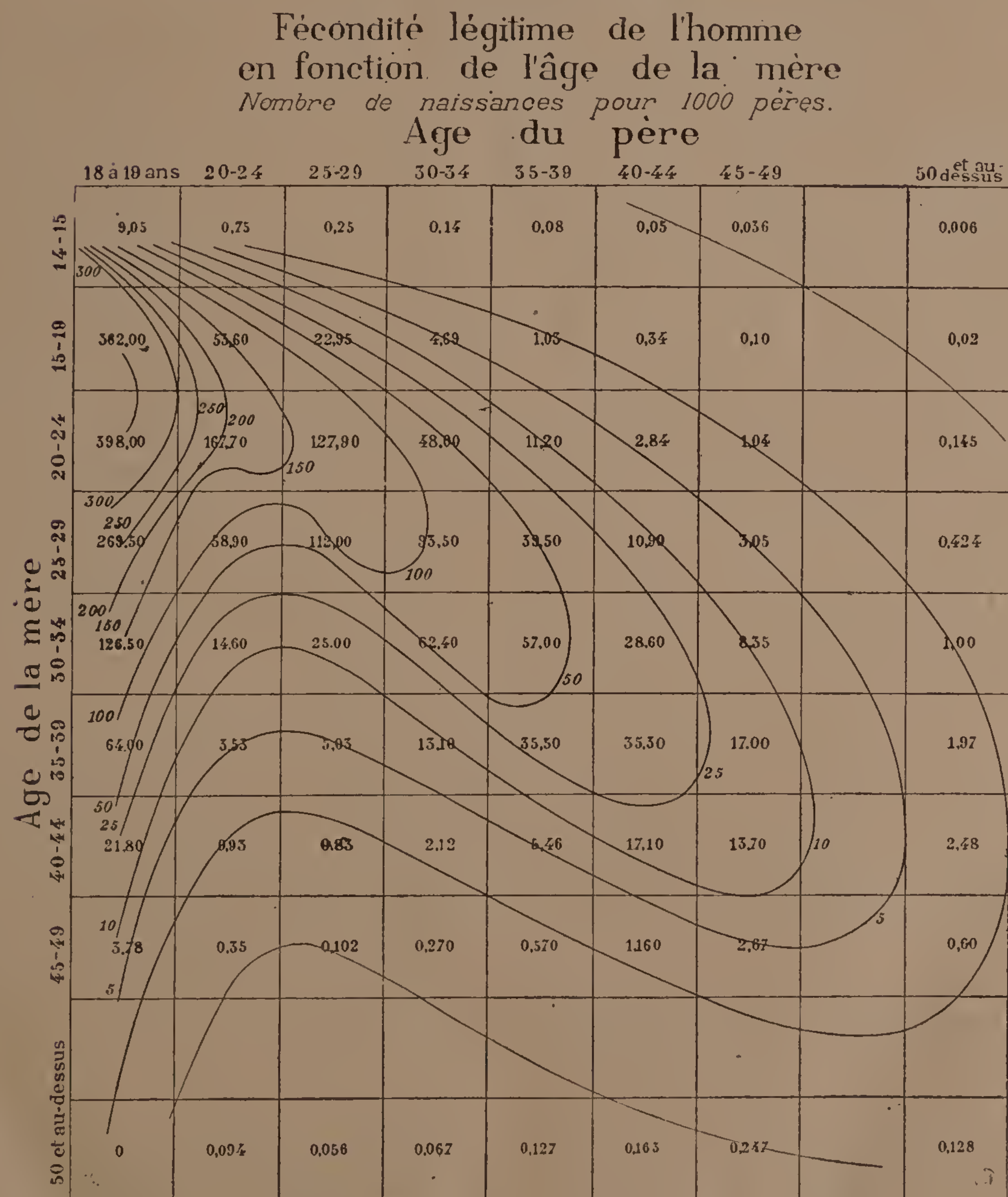


Fig. 4. — Fécondité figurée de l'homme marié suivant son âge et suivant l'âge de sa femme.

d'après l'âge de leurs femmes, et du nombre de femmes mariées de chaque âge existant, classées d'après l'âge de leurs maris. Sous le bénéfice de cette observation, il n'est pas sans intérêt d'étudier de plus

près l'allure des courbes représentées dans les diagrammes 2 et 3, et à défaut de la connaissance de la répartition simultanée des deux conjoints par sexe et par âge, dans un tableau à double entrée, nous avons rapproché des figures qui vont suivre, et que nous allons expliquer, un schéma indiquant la proportion des mariages par âge pour chacun des deux sexes que nous avons basée sur plus de 10 millions d'observations.

Nous avons, revenant aux coefficients de natalité par âge, imaginé de représenter dans un tableau à double entrée les différents coefficients de fécondité afférents à chaque âge de l'homme marié vis-à-vis de sa conjointe de tel ou tel âge, et réciproquement; nous avons imaginé que ces coefficients étaient assimilables à des cotes de relief de terrain, et nous avons pu, en nous aidant d'interpolations légitimes, construire un stéréogramme (ou figure solide) que nous avons coupé par une série de plans horizontaux parallèles à la base. Ces plans horizontaux ont déterminé autant de traces, à leur intersection avec la surface du stéréogramme, et ces traces ont été projetées sur le plan de la base dudit stéréogramme.

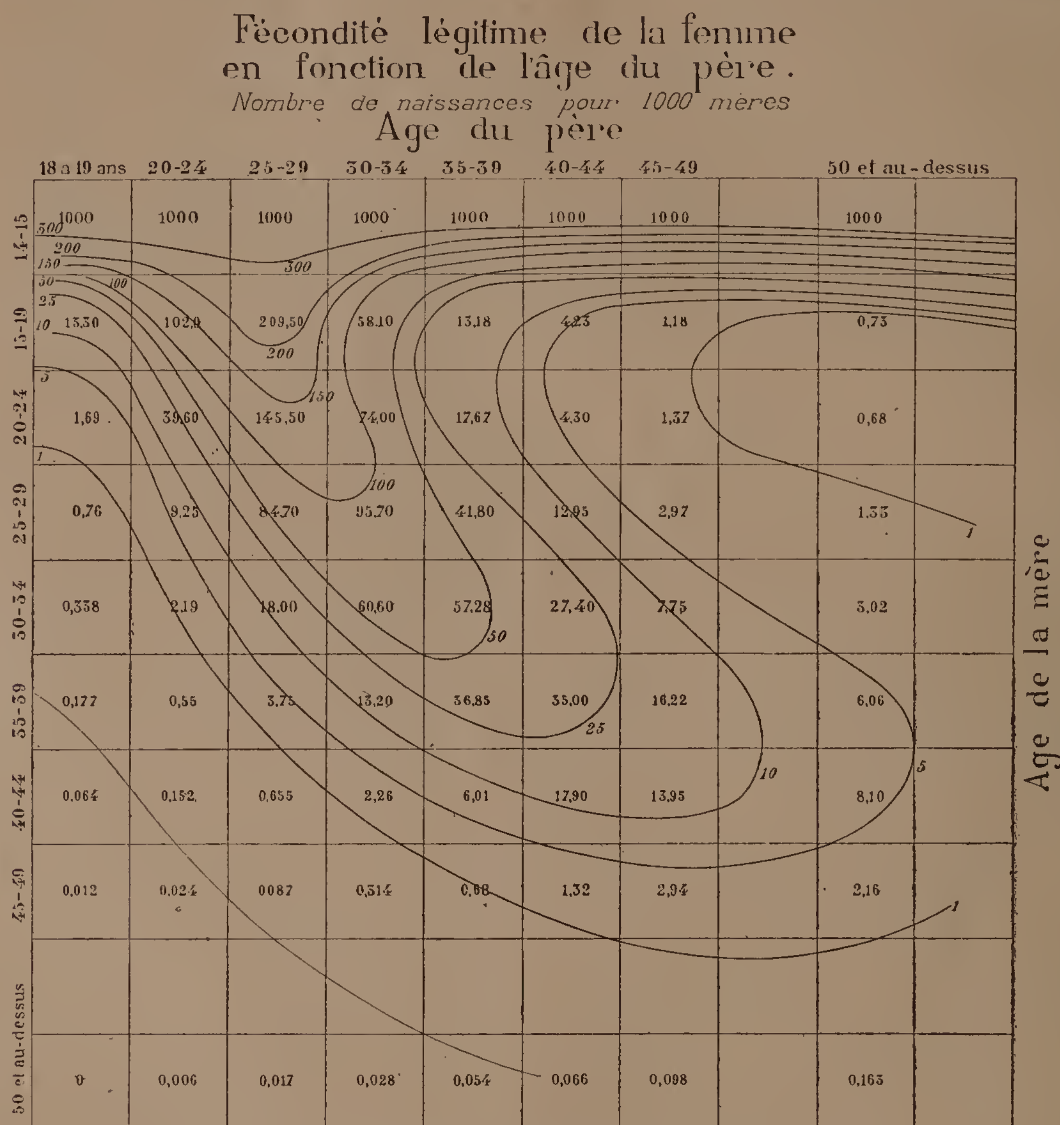


Fig. 5. — Fécondité figurée de la femme mariée suivant son âge et suivant l'âge de son mari.

Voici la projection horizontale de ce stéréogramme ainsi constitué et coupé par les plans dont il vient d'être question.

Cette figure, que comprendront immédiatement les personnes qui sont familiarisées avec la lecture des plans topographiques, indique mieux que nous ne pourrions le faire, et surtout moins longuement, comment varie la fécondité de l'homme, en fonction de l'âge de la mère.

Ainsi on pourra lire que sur 1000 hommes de 25 à 29 ans, mariés avec des femmes de 20 à 24 ans, il y en a 127 qui ont un enfant dans l'année.

Un stéréogramme analogue, formé à l'aide des coefficients de fécondité des femmes, donnera, à première vue, les variations de cette fécondité suivant leur âge, en fonction de l'âge de leurs maris.

La lecture de ce stéréogramme peut se faire ainsi : — sur 1000 couples dont le mari a entre 25 et 29 ans et la femme a de 30 à 34 ans, il y a 18 chances pour que cette dernière ait un enfant dans l'année, et ainsi de suite.

La physionomie un peu bizarre de ces deux figures est la conséquence de la différence d'âge qui existe entre les deux époux, et aussi peuvent-elles être très utilement rapprochées du stéréogramme de l'âge des mariages, dont voici un spécimen pour la France, basé sur 10 millions d'observations. Ce stéréogramme

n'est autre chose que la traduction graphique d'un tableau à double entrée indiquant la proportion des mariages pour 1000 jeunes gens de chaque sexe, et de chaque âge (1).

Un Anglais, M. Francis Galton, à la suite de M. Korosi, le chef de la statistique de la ville de Budapest, a, il y a peu de temps essayé, en traitant le même sujet de la fécondité par âge, de construire des courbes d'égale intensité, qu'il a nommées *isogènes;* nous ne croyons pas que cet éminent statisticien en ait fait usage pour construire un stéréogramme.

Pour résumer l'impression qui ressort des tableaux qui précèdent, ainsi que des diagrammes dont ils sont la traduction graphique, et pour ne pas pousser plus loin l'examen détaillé des chiffres arides qu'ils comportent, nous nous bornerons à faire remarquer combien est brusque la chute de la fécondité après les premières années de mariage, et aussi, d'un autre côté, combien la fécondité est faible après que l'homme, et surtout la femme, a dépassé l'âge de 45 ans ou de 50 ans.

Nous avons envisagé jusqu'ici la fécondité relative des hommes mariés et des femmes mariées. Force nous est, bien entendu, de ne pas parler de la fécondité des hommes non mariés; la cause en est facile

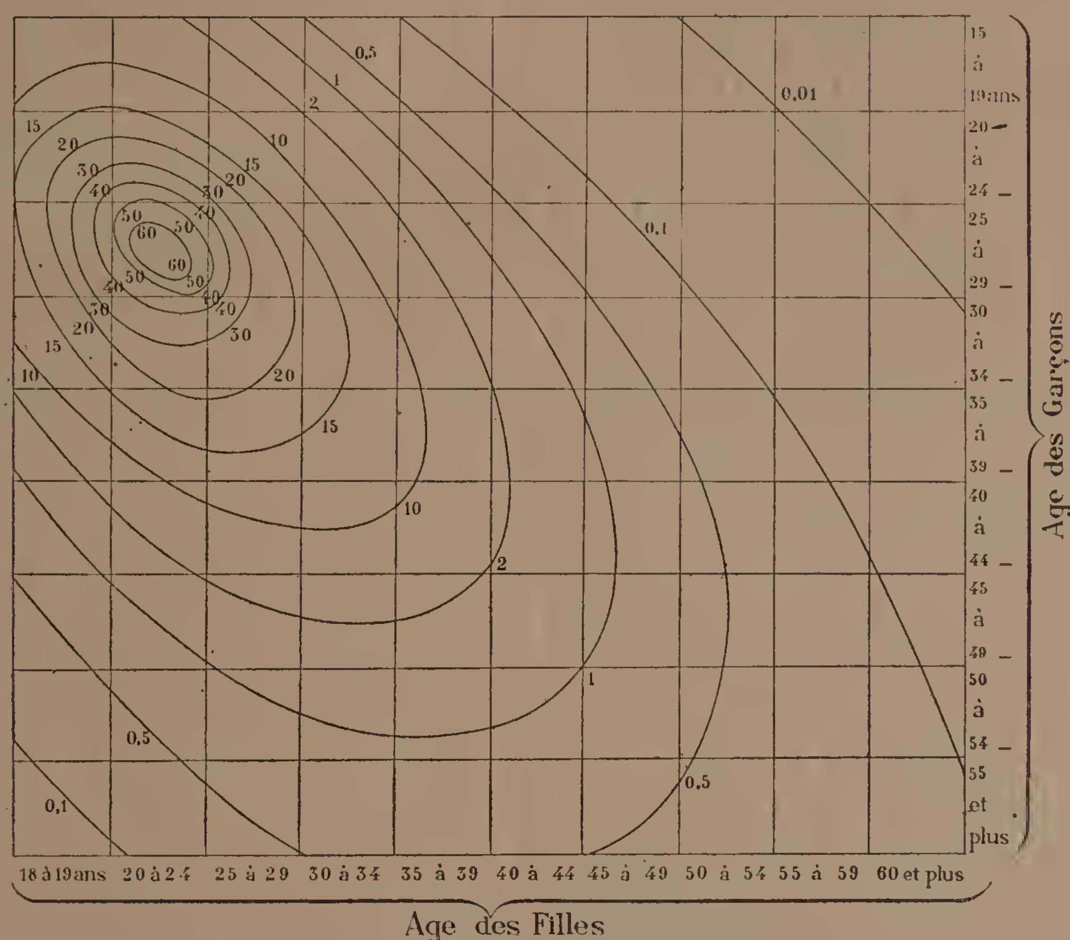


Fig. 6. — Table de nuptialité à double entrée.
Proportion des mariages pour 1000 jeunes gens, suivant l'âge du conjoint.

à saisir; mais comme la statistique dressée par l'Office du travail a relevé les âges des filles-mères et veuves mères à la naissance des enfants naturels, il nous a été possible de dresser une table de la fécondité illégitime : c'est ce qui fera l'objet de notre prochain article.

V. Turquan.

(1) Cette figure, inédite pour la France, n'est pas nouvelle pour ce qui concerne les mariages de la Suède et de l'Italie. Elle a été imaginée par M. Perozzo, inspecteur-chef du service mathématique de la direction générale de la statistique italienne, sous la direction de M. Bodio, directeur général de la statistique du royaume d'Italie, d'après le taux de nuptialité par âge.

(2) *Journal de la Société de statistique de Londres*, décembre 1894.

61356

HYGIÈNE

La transformation en Sanatoria des hôpitaux thermaux de l'armée.

La publication dans le numéro du 30 novembre de la *Revue Scientifique* du rapport de M. Bourot, médecin du *Schamrock*, concernant le sanatorium de la Réunion, donne un surcroît d'actualité à la recherche des lieux de refuge et de repos où les convalescents de Madagascar pourront attendre le rétablissement de leur santé. Ces sanatoria doivent présenter un certain nombre de conditions qui diffèrent peu, quelle que soit la provenance des personnes appelées à en profiter et qui sont presque toujours des tributaires de la Malaria. On sait que les ané-

mies qui affectent cette catégorie de malades se trouvent généralement bien d'un climat tempéré, plutôt froid que chaud, et qu'une simple élévation de l'altitude, c'est-à-dire un abaissement corrélatif de la température, suffit souvent pour améliorer sensiblement l'état des malariques. On sait aussi que jusqu'ici, c'est en Algérie et sur les côtes de Provence qu'on a cherché des sanatoria pour les rapatriés de Madagascar, dans des milieux relativement chauds et, comme tels, non indiqués *a priori;* il est permis d'être frappé de ce choix qui contraste avec les données de l'expérience, et l'on peut regretter cette décision, surtout quand on songe que nous pourrions utiliser au mieux des intérêts du trésor et des convalescents coloniaux, les hôpitaux thermaux militaires, comme nous espérons le démontrer dans cet article.

Remarquons tout d'abord que ces établissements, au nombre de cinq, disséminés dans divers points du territoire, ne sont occupés que pendant l'été. Le reste du temps, ils restent fermés et sans utilisation, avec leur mobilier hospitalier et leur outillage balnéaire, le personnel d'exécution en médecins, officiers comptables et infirmiers d'exploitation suivant de près le départ des derniers malades qui ont fait une saison dans l'établissement. Et ce matériel, exposé aux détériorations que comporte le défaut d'usage et de surveillance, pourquoi ne pas en faire bénéficier les convalescents coloniaux?

C'est là une question que nous nous sommes souvent posée, et que nous avons traitée en détail dans le numéro du 30 octobre dernier de la *Gazette médicale de l'Algérie.* Aujourd'hui nous voudrions simplement esquisser les grandes lignes de notre projet, afin d'appeler sur ce sujet l'attention de qui de droit, grâce à la publicité étendue autant qu'autorisée de la *Revue Scientifique.*

Nous n'avons nullement l'intention de faire ici le départ des responsabilités engagées dans cette affaire de Madagascar, ni de nous enquérir pourquoi on a débarqué à Majunga la colonie expéditionnaire, avant l'établissement des routes, qu'on savait manquer complètement; pourquoi l'on ne s'était pas assuré un nombre suffisant de porteurs appropriés, destinés au transport des colis après leur débarquement, et afin d'épargner aux Européens les risques redoutables des travaux de terrassement dans les climats intertropicaux; pourquoi l'on s'était encombré de ces voitures Lefebvre que le défaut de routes condamnait fatalement à ne pouvoir servir dans l'île africaine; pourquoi l'on avait choisi un contingent de troupes formé de jeunes gens trop peu avancés en âge, et comme tels voués, de par une expérience souvent confirmée, à tous les dangers du paludisme. Ce sont là des questions que nous n'aborderons pas ici. Nous pensons que, s'inspirant des enseignements donnés par la célèbre expédition anglaise des Ashantis, dont le succès fut surtout l'œuvre des ingénieurs et des médecins, et sur laquelle M. Proust, dans son cours d'hygiène de la Faculté, avait, au moment du départ de l'expédition, magistralement appelé l'attention, nous pensons, disons-nous, que les médecins n'ont pas manqué de proposer les mesures préventives et les précautions hygiéniques consacrées par l'expérience. Mais il était sans doute écrit qu'une fois de plus la toge céderait le pas à l'épée, à moins que la prudence n'ait dû s'incliner, en l'espèce, devant des nécessités stratégiques ou politiques. Or, encore une fois, nous n'affronterons pas ce sujet et nous allons revenir à nos sanatoria.

Les hôpitaux thermaux militaires sont d'abord Bourbonne-les-bains (Haute-Marne) et Bourbon-l'Archambault (Allier), qui se ressemblent par la composition chlorurée sodique de leurs eaux, et se partagent, à ce titre, la clientèle des thermatisants que leur assigne la circulaire ministérielle régissant la matière. Il est aisé de prévoir par ce simple aperçu que les deux stations font double emploi entre elles, et, dans l'une comme dans l'autre, on boit peu d'eau, et la cure thermale se compose surtout de bains. Et pour qui sait combien la peau recouverte de son épiderme absorbe peu, si tant est qu'elle absorbe, ce que les expériences de Roussin rendent absolument invraisemblable — car il prenait impunément des bains avec 20 grammes de cyanure de potassium, c'est-à-dire à une dose suffisante pour faire périr des régiments entiers — on reste plus que sceptique sur l'efficacité de la cure dont les changements d'air, de régime, et les distractions diverses accumulées dans les stations thermales sont, selon toute vraisemblance, les facteurs principaux et essentiels.

Viennent ensuite les sources sulfureuses de Barèges (Hautes-Pyrénées) et d'Amélie-les-Bains (Pyrénées-Orientales) qui ont entre elles cette différence qu'Amélie est, l'hiver, un établissement exclusivement réservé aux maladies pulmonaires, un préjugé, rapidement ruiné par l'expérience, ayant fait, à ses débuts, attribuer à cette station thermale, à cause peut-être de son climat privilégié dans une vallée ensoleillée au pied du Canigou, la faculté de combattre utilement la phtisie. Mais, hâtons-nous de dire que personne ne croit plus à cet heureux privilège, et que dès que la phtisie et même l'imminence de la phtisie est constatée chez un soldat, on s'empresse avec raison de le réformer pour le plus grand profit de l'armée, qu'on débarrasse d'une non-valeur, et aussi du malade, qu'on soustrait aux chances multiples et graves de la vie militaire. L'été, Amélie reprend son rôle de succédané de Barèges, tandis que l'hiver il ne reçoit que des malades atteints de maladies thoraciques. Dans l'un comme dans l'autre établissement, les eaux sont à base de soufre; elles se prennent en bains ainsi qu'en boisson, et s'adressent aux mêmes catégories de malades, d'après l'instruction sur les eaux thermales.

Nous ne nous arrêterons pas longtemps à Vichy, dont les eaux bi-carbonatées sodiques se prennent en boisson plutôt qu'en bains. Nous dirons seulement que c'est là un sanatorium de choix, utilisable en toute saison.

Quant à Bourbon-l'Archambault, qui n'est que le calque de Bourbonne au point de vue chimique, cet établissement offre cette particularité que l'État n'en est détenteur que par suite d'un bail de location passé avec la ville, sur les instances du médecin-inspecteur Baudens, à l'époque de la guerre de Crimée. Baudens crut sans doute trouver là un refuge pour les malades de l'armée d'Orient. Peut-être aussi se laissa-t-il séduire par la réputation faite à Bourbon de pouvoir intervenir utilement dans le traitement des paralysies apoplectiques, presque immédiatement après l'attaque, suivant les assertions du médecin-inspecteur des eaux de la localité. Mais, hélas! l'expérience ne tarda pas à démontrer la fausseté et le danger de cette manière de procéder. Aujourd'hui Bourbon, qui n'est qu'un village ennuyeux, triste et dépourvu de toute distraction, tout en étant très inférieur comme installation hospitalière, n'est plus qu'une charge lourde au trésor de l'État, qui aurait tout avantage à s'en débarrasser au plus vite par la résiliation du bail. En outre d'être passible de toutes les objections et restrictions que soulève Bourbonne, dont il est la doublure, Bourbon a contre lui sa position et son défaut de ressources, si bien qu'à notre avis, il ne convient même pas comme sanatorium.

Notons du reste que les hôpitaux thermaux, utiles peut-être quand l'armée se composait d'hommes faisant au moins sept ans de service, allongés souvent par les rengagements et les remplacements, on comprend qu'alors les soldats exposés pendant de longues années à tous les risques du passage brusque du corps de garde surchauffé aux factions dans l'air humide et froid des nuits glacées de l'hiver, contractassent des rhumatismes et des affections chroniques justiciables des eaux thermales : mais à l'heure présente, avec le service de trois ans, et après la double sélection exercée par les commissions de recrutement et les commissions départementales chargées de prononcer la réforme des inaptes et des suspects, la conservation des hôpitaux thermaux de l'armée est un anachronisme et une erreur onéreuse au Trésor. Voilà pourquoi leur transformation en sanatoria nous paraît indiquée à tous les points de vue. Cette mesure, dont nous désirons saisir l'opinion publique, aurait le multiple avantage de constituer une économie sensible pour l'État, qui se trouverait délivré des frais de transport des malades et du personnel technique de ces établissements, ainsi que des frais de réparation nécessités au printemps au moment de la réouverture, par suite des détériorations inévitables pendant la durée de la fermeture des salles. En même temps cette mesure répondrait à un besoin tout d'actualité et qui ne saurait perdre ce caractère après la création d'une armée coloniale qu'on dit résolue par le ministre actuel de la guerre, ce qui nous ouvre la perspective indéfinie d'un contingent immanquable de convalescents à recueillir dans les sanatoria, pour lesquels, Bourbonne, Vichy et Amélie-les-Bains, dont nous demandons la conservation, nous semblent en mesure de suffire à tous les besoins.

En résumé, sans perturbation profonde, sans dommage pour personne et sans frais aucun, il est facile de réaliser une économie sérieuse pour le budget, tout en donnant satisfaction à un besoin dont l'actualité se prolongera longtemps encore, et c'est précisément ce que nous avons voulu démontrer.

Au demeurant, sans répudier aucune des conséquences de notre projet et par égard pour des préjugés que leur âge peut rendre respectables, nous inclinerions volontiers à conserver leur destination actuelle aux locaux réservés aux officiers dans les hôpitaux en question, où l'on pourrait aussi recevoir au besoin des sous-officiers et soldats qu'on croirait en mesure de profiter de la cure thermale.

Ajoutons que la dissémination, sur divers points du territoire, de ces sanatoria, répondrait excellemment au vœu constant des rapatriés, qui ne désirent rien tant que de se rapprocher de leurs lieux d'origine, quand leurs familles ne peuvent les recevoir et leur donner les soins que réclame leur état de santé.

S'il fallait ranger les sanatoria dans l'ordre de leur appropriation éventuelle, nous n'hésiterions pas à la placer dans l'ordre suivant : Amélie-les-Bains, Vichy et Bourbonne. Quant à Barèges, ce serait par le pittoresque de sa situation un sanatorium de choix, l'été ; mais comme, à partir du mois de septembre, le poste est inaccessible et inhabité, nous n'en parlerons que pour mémoire.

J.-S. Morand.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le Cheval et ses races. Histoire des races à travers les siècles et races actuelles, par M. P. Mégnin. — Un vol. in-8° de 487 pages, avec 74 figures; aux bureaux de l'*Éleveur*, avenue Aubert, 6, Vincennes, 1895.

Il a été beaucoup écrit sur le cheval, et à bien des points de vue, depuis celui de l'anatomiste et du paléontologiste qui cherche à découvrir la souche de ce bel animal et à reconstituer sa généalogie, jusqu'à celui du simple amateur de courses qui, au surplus, ne s'intéresse guère plus au cheval qu'à une guigne de l'année passée, et n'y voit qu'un moyen de jouer sans aller au cercle ou à Monte-Carlo.

Comme les autres animaux domestiques, le cheval a beaucoup varié, s'est considérablement modifié sous l'influence des habitats à milieux variés où il a été transporté naturellement ou par l'homme. Aussi n'est-ce pas sans surprise que l'on constate que des zootechniciens se rencontrent encore — véritables anachronismes — qui voudraient que nos races actuelles eussent existé de tout temps telles qu'elles sont, méconnaissant de la sorte

l'enseignement fourni chaque jour par l'observation la plus élémentaire.

Un point bien curieux dans l'histoire du cheval est le fait que l'animal abondait dans le Nouveau-Monde, précédé géologiquement par des formes nombreuses : le *Protohippus*, l'Hipparion, le *Pliohippus* — de la baie d'Escholtz jusqu'à la Patagonie, — et qu'on admet que la race tout entière en fut éteinte à une époque relativement récente.

A l'époque de la conquête espagnole, est-il dit, le cheval n'existait absolument pas : il fut pour les indigènes un objet de terreur quand les Espagnols en eurent introduit dans l'Amérique du Sud. Cela n'est guère intelligible. Le cheval avait existé sur tout le continent, en nombre, et ses restes en font foi, recueillis un peu partout.

Par quelle cause a-t-il disparu si complètement, alors que les descendants des chevaux espagnols ont si bien prospéré qu'ils ont fourni de vastes troupeaux d'animaux sauvages, marrons pour mieux dire, qui existent encore? Le milieu était favorable évidemment : quelle a bien pu être la cause de cette extermination formidable? C'est un problème curieux et non encore résolu, disent quelques-uns. D'autres restent dans un certain scepticisme : ils hésitent à admettre le cataclysme que les premiers acceptent avec tant d'aisance, et nous nous rangeons de leur côté jusqu'à plus ample informé. M. Mégnin du reste ne se prononce pas : il hésite à avaler un aussi gros morceau.

M. Mégnin est évidemment plus préoccupé de la situation actuelle que de l'histoire du passé, qu'il se contente naturellement d'esquisser à grands traits, et il insiste surtout sur les races actuelles, sur leurs qualités, leurs caractères distinctifs. Il n'est guère de pays où l'on ne trouve une race plus ou moins spéciale, et en France, ces races sont nombreuses, la variété des habitats étant considérable. Doutant for que le Créateur ait pris la peine, une fois que l'homme a fait son apparition, de créer les races spéciales que nous voyons maintenant, il faut admettre que ces races ont été produites par l'homme même, aidé par le milieu; la sélection naturelle et artificielle, le mode d'utilisation de l'animal ont dû jouer leur rôle, et la souche primitive a été plus ou moins modifiée, comme cela est le cas pour tous nos animaux domestiques, chien, mouton, bœuf, etc. Aucune de ces races ne diffère assez des autres pour mériter le rang d'espèce : tous les chevaux sont des chevaux, comme tous les chiens, du carlin au chien des Pyrénées, et au lévrier, et au boule-dogue, sont des chiens, malgré les importantes différences morphologiques qui s'observent.

La souche primitive est à peu près conservée dans le cheval camargue qui ressemble le plus au cheval de l'époque quaternaire. Quant aux races qui en sont sorties, M. Mégnin les énumère et les étudie avec beaucoup de compétence, s'appuyant non seulement sur son expérience et son observation personnelles, mais aussi sur les documents archéologiques et historiques. En maints endroits, il donne des détails des plus intéressants, et les pages qu'il consacre aux grands chevaux de course se lisent avec plaisir, quand bien même on n'aurait jamais mis les pieds dans un hippodrome — voyez en particulier celles qu'il consacre au célèbre *Éclipse* — et, de façon générale, son volume mérite le meilleur accueil de ceux qui s'intéressent à l'animal que Buffon considérait comme la plus noble conquête de l'homme.

Le Pain. Tome Ier : Physiologie, composition, hygiène. Tome II : Technologie, pains divers, altérations, par MM. Galippe et Barré. — 2 vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson et Gauthier-Villars.

Dans le premier de ces volumes consacrés à l'étude complète du pain, les auteurs, après avoir insisté sur la biologie comparée des phosphates, exposent la composition des blés et des farines, ainsi que la valeur alimentaire et la richesse en principes minéraux du son, la pellicule extérieure exceptée. Le second volume est consacré à la fabrication du pain et aux différents pains employés dans l'alimentation et la thérapeutique, pains de froment, de seigle, d'avoine, de maïs, de gluten, pains à la viande, pains au lait, etc. Il se termine par un chapitre sur les altérations du pain.

Cette question du pain, par un hasard sous lequel on pourrait peut-être, sans beaucoup de peine, trouver une raison d'intérêts industriels, se trouve être une question d'actualité, qui passionne le public et le divise en camps : les uns tenant pour le pain blanc, et les autres pour le pain *complet*. L'épithète *complet* se trouve en effet avoir une grande force auprès des gens à idées simplistes, et qui se contentent plus facilement de mots que de faits.

Nous avons été surpris de trouver, qu'en dépit d'une connaissance très complète des éléments de la question, qui tous plaident pour le pain blanc, MM. Galippe et Barré avouent avoir pris parti pour le pain gris ou bis, et qu'ils n'hésitent pas à conclure que l'élimination, dans la farine, des enveloppes du grain de blé, était une erreur physiologique.

Mais vraiment, étant donné les conditions actuelles de notre alimentation, est-il possible de dire que notre terrain organique manque d'engrais phosphaté? et est-il permis d'oublier, ainsi que M. Aimé Girard l'a si bien prouvé, que c'est un grand progrès d'avoir abandonné le pain bis, gros et lourd, à mie grasse et courte, de digestion difficile, pour le pain blanc bien levé, à saveur fine, trempant bien la soupe, qui, jadis réservé aux riches, est devenu aujourd'hui le pain de tout le monde?

Nous le répétons, c'est une fantaisie plus que bizarre que celle qui s'efforce aujourd'hui d'entraîner le public dans un mouvement de recul que ne justifie aucune donnée scientifique ni pratique et que peut seul expliquer la lutte industrielle de la meule et du moulin.

On sait que le pain blanc ne peut être obtenu qu'à l'aide de farines pures ; les débris de l'enveloppe du grain (sons, rougeur, piqûres) altèrent cette pureté et influent ensuite sur la qualité du pain. Ces débris, ainsi que l'a montré M. A. Girard en 1884, ne sont pas digestibles par l'homme. Comme il était important de posséder un mode de dosage de ces débris pour apprécier la valeur boulangère d'une farine, M. A. Girard a imaginé un moyen simple. On isole ces débris, on les répartit dans un volume de

liquide connu, et, dans une cellule quadrillée, on en fait le dénombrement au microscope. Le nombre des impuretés ainsi cataloguées est prodigieux; dans 1 gramme de farine fleur supérieure, on n'en compte pas moins de 3 400, et dans des farines de qualité inférieure, on arrive à un chiffre supérieur à 60 000.

D'autre part, un calcul très simple montre que l'admission de l'enveloppe du grain de froment à la composition des produits de moutures destinés à l'alimentation humaine, n'enrichit guère le pain que de 4 grammes de matières minérales par kilo de blé, soit 10 grammes au lieu de 6, et que le gain ne serait à prendre en considération que dans le cas d'une alimentation exclusive par le pain; l'alimentation mixte qui est celle de tant de monde aujourd'hui apportant à l'organisme une quantité de phosphates plus que suffisantes.

Qu'on lise d'ailleurs l'ouvrage de MM. Galippe et Barré; et comme il est très consciencieusement documenté, on trouvera sans doute que les arguments invoqués par les auteurs en faveur de leur thèse n'ont peut-être pas la force qu'ils leur attribuent.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

30 DÉCEMBRE 1895.

GÉOMÉTRIE. — *M. J. Bertrand* communique une note sur **un théorème de géométrie.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Emile Borel* adresse une note **sur des équations aux dérivées partielles à coefficients constants et les fonctions non analytiques.**

— **Sur le roulement de deux surfaces l'une sur l'autre,** tel est le titre d'un travail présenté par M. Darboux au nom de *M. E. Cosserat.*

ASTRONOMIE. — **Sur la comète Brooks découverte le 21 novembre 1895.** — M. Tisserand communique le résultat des observations de cette comète faites le 15 décembre par *M. G. Bigourdan* à l'Observatoire de Paris, avec l'équatorial de la tour de l'ouest.

A cette date, la comète était une nébulosité très faible et très diffuse, large de 2′ à 3′ de diamètre; elle était légèrement plus brillante dans la région centrale, qui avait l'aspect granuleux sur environ 25″ d'étendue.

— Une seconde note de *M. G. Bigourdan* a pour titre: **Observation d'un bolide.** Elle indique que le 15 décembre, à 7h4m30s du soir, temps moyen, un bolide très brillant a parcouru le ciel au sud-est de Paris. M. Bigourdan l'a aperçu d'abord dans le Taureau, derrière de légers nuages dont il s'est dégagé bientôt. Son diamètre apparent est allé d'abord en augmentant et a atteint 8′ environ, soit le quart de celui de la pleine Lune; il a diminué ensuite et le bolide s'est éteint graduellement, mais rapidement, sans éclater et sans qu'on ait entendu aucun bruit. La durée d'apparition a été estimée de 6 à 7 secondes; la trajectoire apparente, longue d'environ 50°, à peu près horizontale et haute de 45°, était dirigée de l'est à l'ouest. Quand le bolide s'est éteint, il avait dépassé le méridien de 15° environ.

MÉCANIQUE. — *M. Alfred Basin* adresse une note relative à des **Recherches sur le meilleur système de construction des barrages.**

M. R.-L. Devaux envoie un complément à sa précédente communication sur les **moyens de combattre le grisou.**

ÉLECTRICITÉ. — **Mesure de la force agissant sur un diélectrique non électrisé, placé dans un champ électrique.** — *M. H. Pellat* a montré précédemment comment on pouvait, sans faire d'hypothèses, déduire des expériences classiques de l'Electrostatique l'existence de forces agissant sur un diélectrique, placé dans un champ électrique et obtenir l'expression générale de ces forces. Comme celles-ci sont toujours normales à la surface des diélectriques, elles se trouvent perpendiculaires aux lignes de force quand ces lignes sont tangentes à la surface. Il a voulu vérifier expérimentalement qu'il en était bien ainsi, et voir si leur valeur était exactement représentée par les relations établies. Les trois séries d'expériences qu'il a faites lui ont montré que non seulement ces forces, presque complètement négligées jusqu'ici, au point de vue expérimental, existent bien réellement, mais encore qu'elles sont parfaitement représentées par les relations que l'auteur avait établies *a priori.*

PHYSIQUE. — **Actions des diverses radiations du spectre solaire sur la végétation.** — Au cours des études qu'il a instituées à Juvisy touchant les diverses radiations du spectre solaire, *M. Camille Flammarion* a examiné l'action particulière du soleil sur la végétation, et cherché quels étaient les rayons du spectre qui agissaient avec la plus grande efficacité. Dans ce but il a fait construire des serres pourvues exclusivement l'une de verres rouges, l'autre de verres verts et la troisième de verres bleus, et ayant, comme terme de comparaison pour la lumière totale, une quatrième serre à verres blancs transparents. Les plantes expérimentées étaient des sensitives. Or les résultats obtenus donnent l'échelle suivante :

1° Pour le développement en hauteur, *rouge, vert, blanc* et *bleu*, cette dernière couleur donnant le moindre développement;

2° Pour la vigueur et l'activité de la végétation, *rouge, blanc* et *vert.*

M. Flammarion a observé des phénomènes analogues, mais moins développés, sur des géraniums, des fraisiers, des pensées, etc.; les fraises, de la serre bleue, notamment, n'étaient pas plus avancées en octobre qu'en mai.

En terminant, l'auteur fait remarquer que, d'après les travaux de MM. Dehérain, Vesque, Timiriazeff, Engelmann, Wiesner, etc., les radiations rouges et orangées augmentent la respiration des feuilles, l'assimilation du carbone, et favorisent la transpiration. Il ajoute qu'il doit en résulter un accroissement de circulation et de nutrition.

— A propos de cette communication, *M. Armand Gautier*, confirmant partiellement les expériences de M. Flammarion, rappelle que, il y a deux ans, il a eu l'occasion d'étudier l'accroissement des végétaux dans des chambrettes contiguës qu'il avait fait vitrer avec des verres de couleur et ayant toutes la même exposition. Les végétaux (Légumineuses, Iris, Renoncules) croissaient bien dans la lumière rouge clair, moins bien dans la jaune; ils s'étiolaient rapidement dans la violette et mouraient derrière les verres verts. Mais il a cru remarquer à cette époque que l'espèce végétale, et même les variétés, lorsque la fleur est diversement colorée, influent sur l'impressionnabilité de la plante à chaque sorte de lumière.

De plus, il s'est demandé, à cette époque, si un faible courant électrique agit sur l'accroissement des plantes. Pour le savoir, il a mis des vases à fleurs dans un cou-

rant de trois éléments thermo-électriques, de la valeur de trois Bunsen environ. Le courant entrait par un côté du vase et sortait par l'autre. Il passa nuit et jour, durant deux mois et demi. Au bout de ce temps, les plantes croissant dans le sol placé dans le courant s'étaient accrues de plus du double des plantes témoins placées à côté dans des vases ordinaires également exposés.

— D'autre part, *M. Émile Blanchard* a fait de nombreuses expériences en vue de modifier la couleur de certains Lépidoptères; ces expériences ont porté particulièrement sur le papillon connu sous le nom vulgaire de *Paon de jour* (*Vanessa Io*), de tous nos Lépidoptères le plus richement coloré. Prenant de jeunes chenilles à peine au sortir de l'œuf, il les plaçait dans des boîtes sous des verres, les uns rouges, les autres verts ou bleus, d'autres encore violets. Au jour de l'éclosion, aucune couleur n'avait subi la plus légère modification. Des individus élevés dans une complète obscurité étaient éclos aussi brillamment parés que les individus élevés en pleine lumière. Comme les chenilles du Paon de jour se nourrissent d'orties, dans des boîtes bien closes, les tiges d'orties, passant par de petits trous au fond de la boîte, étaient reçues dans un vase rempli d'eau, de façon à n'être pas souvent renouvelées; le moment venu où un renouvellement devenait nécessaire, l'opération se faisait dans une chambre tout à fait obscure. Malgré tous les soins, aucune nuance de l'aile des papillons n'a été altérée.

CHIMIE. — **Dispersion de l'acide borique dans la nature.** — Des nouvelles recherches de *M. H. Jay* sur ce sujet il résulte :

1° Que l'acide borique est répandu sur la plus grande partie, sinon sur la totalité du globe ;

2° Que les végétaux absorbent partout, cultivés ou non, sur le sol ou dans les eaux, l'acide borique qu'ils rencontrent;

3° Que l'acide borique, introduit à très petites doses dans l'estomac des animaux, n'est pas assimilé et qu'il est rejeté avec les urines et autres déjections.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — **Fixation de l'acide tannique et de l'acide gallique par la soie.** — *M. Léo Vignon* présente une note dont voici les conclusions :

1° La soie décreusée est capable de fixer de l'acide gallique et de l'acide tannique ;

2° La fixation de l'acide gallique à la température de 80°, sensiblement nulle pour les bains à 1 p. 100, peut atteindre 7 à 8 p. 100 du poids de la soie, pour les bains à 4 p. 100.

3° Le tannin est absorbé par la soie dans des proportions beaucoup plus considérables que l'acide gallique. Le temps, la température, la concentration des liqueurs facilitent l'absorption du tannin, jusqu'à un point de saturation qui paraît être fixé à 25 p. 100 du poids de la soie;

4° Si l'on fait agir de la soie sur une solution renfermant des quantités égales d'acide tannique et d'acide gallique, l'acide gallique ne paraît pas fixé; le poids de la matière fixée par la soie correspond à la concentration de la liqueur en acide tannique.

CHIMIE ORGANIQUE. — M. Schutzenberger présente une note de *M. Maurice Prudhomme*, sur une **nouvelle synthèse de la parafuchsine et de ses dérivés mono, di, tri et tétraalcoylés.**

— **Décomposition de quelques corps organiques à fonction amide et imide.** — Le mode bien connu de décomposition, avec mise en liberté d'azote, de l'urée, de l'acide urique et de quelques autres composés azotés, par les hypochlorites et les hypobromites alcalins, que Leconte et Yvon ont fait connaître, ne paraissant pas avoir été étendu jusqu'ici aux amides et imides, simples ou complexes, de la série grasse et de la série aromatique, *M. Œchsner de Coninck* a institué, au cours d'un travail sur les urées composées de Wurtz, un certain nombre d'expériences dans le but de combler cette lacune, et a étudié d'abord, à ce point de vue, quelques amides et imides grasses.

CHIMIE APPLIQUÉE. — **Limites d'approximation que peut donner le grisoumètre à fil de platine ou de palladium dans le dosage du gaz formène.** — Dans son premier grisoumètre, *M. J. Coquillion* obtenait facilement une approximation de 1/4 p. 100 de gaz formène contenu dans un mélange donné ; toutefois, comme on observait la diminution du volume après la combustion, il y avait deux causes d'erreur qu'il importait de faire disparaître, c'étaient : 1° l'absorption du gaz acide carbonique de la combustion en présence de l'eau contenue dans le tube mesureur ; 2° l'élévation de température du fil de platine incandescent qui échauffait les tiges de cuivre et par suite le brûleur, et nécessitait un certain temps pour que le refroidissement fût complet.

Il fait connaître aujourd'hui comment il a remédié facilement à ces causes d'erreur par l'adjonction : 1° d'une cloche renversée, engagée dans une éprouvette à pied remplie d'une dissolution de potasse ; 2° d'un manchon de verre plein d'eau entourant le mesureur ainsi que le brûleur.

CHIMIE MINÉRALE. — **Analyse de l'aluminium et de ses alliages.** — Il s'agit d'un important travail de *M. Henri Moissan* dont les conclusions sont :

1° Que l'industrie de l'aluminium a fait, dans ces dernières années, de grands progrès au point de vue de la pureté du métal;

2° Que cette industrie peut, actuellement, fournir un métal beaucoup plus pur ;

3° Que si l'aluminium, obtenu par électrolyse, pouvait ne plus contenir de sodium et renfermer une quantité moindre de carbone, sa conservation serait beaucoup plus facile.

— **Pouvoir agglutinant des houilles.** — *M. Louis Campredon* a été conduit à effectuer une série d'essais pour déterminer ce pouvoir par un procédé analogue à celui qu'on emploie pour évaluer le *pouvoir liant* des ciments. Il a pu ainsi constater qu'il n'existe aucune corrélation entre la composition d'une houille, établie par l'analyse immédiate et son pouvoir agglutinant.

ANATOMIE ANIMALE. — **Construction et structure de l'épine osseuse de la nageoire dorsale chez quelques poissons malacoptérygiens.** — Les épines rigides qu'on observe, particulièrement à la nageoire dorsale, chez quelques Malacoptérygiens abdominaux, dans les groupes des Silures et des Cyprinoïdes, ont été généralement regardées par les zoologistes comme de même nature dans l'une et l'autre famille. Cependant elles présentent, à côté de très réelles analogies, des différences frappantes, et leur développement est plus compliqué qu'on ne semble l'avoir admis jusqu'à présent, ainsi que le montre l'étude comparative de ces organes que vient d'en faire *M. Léon Vaillant* chez les *Synodontis* ou Schalls et chez la Carpe.

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — **Une nouvelle maladie des feuilles de mélèze.** — *M. Émile Mer* a remarqué depuis quelques années que, dans plusieurs pépinières des environs de

Nancy et de Géradmer, les jeunes plants de Mélèze sont plus ou moins atteints par une maladie qui n'a pas encore été signalée. Vers la fin du printemps et dans le courant de l'été, les feuilles jaunissent, — celles des branches basses en premier lieu, — puis brunissent, et finissent par tomber un ou deux mois avant l'époque de leur chute naturelle. Les sujets atteints ne meurent pas dès la première année, mais leur végétation devient de plus en plus languissante et ils finissent par périr. Les plants vigoureux résistent davantage.

M. Mer s'est assuré que cette maladie est causée par un champignon dont les filaments mycéliens envahissent le parenchyme de la feuille et dont les organes reproducteurs consistent en bouquets de *conidies* qui sortent par les stomates de la face inférieure, le plus souvent de chaque côté de la nervure. Quelquefois on en remarque aussi à la face supérieure. Ces conidies propagent sans doute la maladie dans le cours de la période végétative.

Ce sont les feuilles mortes, gisant sur le sol, qui transmettent la contagion d'une année à l'autre, car si, à l'automne, on enlève pour les détruire les feuilles brunes sur tous les plants d'une pépinière, la maladie est notablement enrayée l'année suivante. Ce procédé est efficace et d'un emploi facile.

Cette maladie a été constatée dans des plantations de mélèzes de 2 à 3 mètres de haut, mais elle ne l'a pas été sur des arbres de 60 ans en massif ou isolés.

PHYSIOLOGIE. — L'assimilation fonctionnelle. — Les recherches de *M. Félix Le Dantec* sur les organismes unicellulaires l'ont amené à considérer l'assimilation comme la propriété vitale par excellence. Un plastide vivant, dit-il, est un corps tel qu'il existe un milieu déterminé, dans lequel tous les éléments constitutifs de ce corps sont l'objet de réactions chimiques complexes, dont un résultat est *l'augmentation en quantité de tous ces éléments constitutifs*. Cette propriété, qui distingue absolument les corps vivants des corps bruts, est la caractéristique des plastides. Les expériences de mérotomie prouvent que la juxtaposition de divers éléments du plastide est nécessaire à l'obtention de ce résultat qui est l'assimilation.

TÉRATOLOGIE. — *M. Camille Dareste* a entrepris, avec le concours de M. Broca, des **Recherches sur l'influence de l'électricité sur l'évolution de l'embryon de la poule**, et a constaté que le germe des œufs soumis à l'expérimentation n'est pas atteint dans sa constitution matérielle par des actions électriques qui feraient périr des animaux adultes d'un certain volume (1). Le germe, dit-il, ressent d'une autre façon l'influence électrique. Il est virtuellement modifié dans la plupart des cas, comme le prouvent les faits tératologiques qu'il présente pendant son développement. L'électricité ne paraît donc pas agir autrement que toutes les causes qui modifient l'évolution, et lui impriment une direction différente de la direction normale.

ZOOLOGIE. — Formation du schizozoïte dans la scissiparité chez les Filigranes et les Salmacynes. — De l'étude de *M. A. Malaquin* sur ce sujet, il résulte que, dans les développements du *schizozoïte*, il existe trois ordres de phénomènes bien distincts : 1° Il y a *blastogenèse* proprement dite ; production d'un segment céphalique avec branchies, cerveau, stomodeum particulier de forme annulaire et des deux segments antérieurs du thorax avec les formations nouvelles de la membrane thoracique et de la collerette ; 2° Il y a *transformation des parties préexistantes*, sans que toutefois il y ait blastogenèse dans les cinq à sept derniers segments thoraciques ; 3° il y a *scissiparité* proprement dite pour la région abdominale qui ne présente aucun changement. Le schizozoïte ressemble à l'individu issu de l'œuf, à l'oozoïte.

(1) Cependant M. C. Dareste s'était assuré que les étincelles pénétraient dans les œufs. Leur passage, en effet, était rendu manifeste par de petits trous de la chambre à air, dont les bords étaient carbonisés.

ÉCONOMIE RURALE. — *M. Aimé Girard* expose sommairement les résultats que lui a fournis l'étude des **divers produits de la mouture du blé aux cylindres.**

Au mois de février 1894, une commission a été instituée, par décret, sous la présidence du ministre du Commerce, dans le but d'établir les types de farines destinés à l'apurement des comptes d'admission temporaire des blés. Après avoir décidé que ces types seraient établis à l'aide des produits directs provenant de moutures surveillées, celle-ci a confié à une sous-commission, présidée par M. Aimé Girard, l'étude technique de la question.

Trois moutures ont été alors exécutées à Paris aux moulins de M. Loir et de M. Vaury, à Marseille aux moulins de M. J. Maurel.

Ces moutures ont eu lieu sur des quantités importantes, variant de 10 000 à 20 000 kilos, de blé tendre à Paris, de blé dur à Marseille ; tous les produits en ont été individuellement recueillis et pesés et le rendement au moulin a pu ainsi être fixé avec précision.

Ce sont les divers produits ainsi obtenus que M. Aimé Girard a étudiés, et il a ainsi reconnu que dans toute mouture, sur blé tendre ou sur blé dur, existe un point critique, où la composition et, par suite, la valeur boulangère des produits change brusquement.

Ce point, M. Aimé Girard l'a rencontré aux environs de 60 à 65 p. 100 de rendement. Au delà on obtient bien encore 5 à 6 p. 100 de produits farineux, mais ce sont alors des produits impurs qui ne peuvent plus donner que des pains mal développés, colorés, à mie grasse et courte, des pains dont, par suite, la digestion est difficile.

E. Rivière.

INFORMATIONS

L'Observatoire de Minnesota. — Les Américains se distinguent de plus en plus par leurs largesses pour les grands établissements scientifiques, notamment pour les observatoires : M. James Lick a donné *trente millions* de francs pour la construction de l'Observatoire qui porte son nom et qui est situé en Californie sur le mont Hamilton.

Les Chambres de l'État de Minnesota ont voté les fonds nécessaires à la construction d'un Observatoire spécialement affecté aux étudiants de leur Université.

L'instrument principal est un équatorial de 10 pouces ($0^m,25$) d'ouverture et de 150 pouces ($3^m,80$) de distance focale. L'objectif, qui sera triple, pourra servir à l'observation directe des astres ou à la photographie. Il y aura de plus un spectroscope avec une chambre photographique, et tous les accessoires les plus perfectionnés.

Le professeur Leavenworth est chargé de la direction des études astronomiques.

Hirondelles en hiver. — Jusqu'ici, l'on peut dire que nous n'avons pas eu d'hiver, et le plaisant météorologiste qui, « d'après cinquante années d'observations », annonçait dans l'*Almanach Hachette,* avec sa gravité habituelle, dix-huit mois à l'avance, « pluies et neiges du 2 au 8 ; gelées du 9 au 12 ; neiges du 20 au 25 ; beau et froid du 26 au 31 », doit éprouver quelque surprise à constater que ses « cinquante années d'observation », l'ont aussi peu servi qu'en février dernier, qu'en septembre, que dans tous les mois de 1895, en fait, et que sa science reste très au-dessous de ses prétentions. Quand donc le public fera-t-il justice de ces niaiseries, et quand les publications « populaires » cesseront-elles de répandre ainsi dans la masse ce que leurs auteurs savent être des mensonges? Pour revenir à l'hiver, on peut dire que celui-ci n'a point encore commencé. Il y a bien eu quelques gelées, et un peu de glace, mais en bien des localités autour de Paris, on peut trouver encore, à la fin de décembre, des capucines et des plants de tabac en pleine vie ; on voit bien des bourgeons de lilas et de sureau ouverts et qui s'épanouissent ; on voit aussi de jeunes plants de pomme de terre nés de petits tubercules oubliés, et sur les ceps des raisins restent intacts, parfaitement comestibles et frais ; le réséda n'a pas encore succombé et continue à fleurir. En Angleterre on a non seulement observé la présence de quelques hirondelles — il en reste souvent jusqu'à la fin de décembre — mais on a trouvé un nid de cette espèce, avec quatre œufs que la mère couvait, et où les germes avaient déjà pris un certain développement. Mais on connaît le vieux provérbe :

A Noël les moucherons,
A Pâques les glaçons.

L'an dernier l'hiver a été assez tardif, et peut-être va-t-il en être de même cette année.

La reproduction de l'anguille. — C'est un fait curieux que l'on ne connaisse point encore la reproduction et le développement de l'anguille. La première anguille contenant des œufs à maturité a été observée en 1850, par Rathke. Ces œufs sont très petits, et Rathke en évalue le nombre à cinq millions pour l'anguille en pleine force. Les anguilles mâles s'observent beaucoup moins souvent que les femelles, et elles sont de plus petites dimensions. On a longtemps cru qu'elles ne montaient jamais dans les eaux douces : mais c'est une erreur. Tout ce que l'on sait de la reproduction de l'anguille est qu'elle ne se multiplie jamais dans les eaux douces. Les jeunes arrivent de la mer dans les rivières, y grossissent, et peuvent y atteindre de grandes dimensions, sans que les œufs mûrissent et sans qu'il y ait multiplication. A l'automne les adultes gagnent la mer, et c'est là qu'elles se reproduisent dans des circonstances que nous ignorons. Les probabilités sont que l'anguille ne se reproduit qu'une seule fois, et qu'elle meurt peu de temps après. Où se déposent les œufs? Comment sont-ils fécondés? Quel en est le développement? Autant de questions sans réponse. L'anguille a une histoire encore mystérieuse. Mais ne serait-il pas possible d'aider à l'élucider expérimentalement, et, par exemple, après s'être procuré des mâles, de mettre la main sur une femelle lors de sa migration vers la mer, et de placer le tout dans un aquarium d'eau de mer ou dans un vivier d'eau de mer suffisamment clos?

La croissance des arbres. — Un naturaliste tasmanien a repris l'étude de la croissance des arbres selon l'heure du jour (croissance en longueur) avec le résultat que c'est pendant la nuit que se fait le plus grand accroissement, et en particulier de minuit à 6 heures du matin. Voici du reste le résumé des observations de l'auteur ; les chiffres indiquent le pourcentage de l'allongement par périodes successives.

De 6 h. matin à 9 h. matin. .	8 2/3 p. 100 de croissance.
— 9 h. matin à midi.	1 1/3 —
— midi à 3 h. soir.	Pas d'allongement.
— 3 h. soir à 6 h. soir. . . .	—
— 6 h. soir à 9 h. soir. . . .	1 1/3 de croissance.
— 9 h. soir à minuit.	3 7/8 —
— minuit à 6 h. matin . . .	85 —

Plus de 90 p. 100 de la croissance se fait donc pendant que le soleil est sous l'horizon ; et, de façon générale, c'est pendant qu'il est caché, ou bas sur l'horizon que se fait la presque totalité de l'allongement. Les plantes employées pour ces expériences ont été assez nombreuses, et le taux de la croissance varie selon les espèces. Un rosier banks a cru de 16 cent., 25 en 24 heures ; un géranium, de 14 cent., 25.

Mammouth américain. — Chacun sait que dans les premières années de ce siècle, des fragments parfaitement frais et comestibles du mammouth ont été découverts en Sibérie, conservés dans la glace, et des explorateurs ont même pu voir un mammouth entier conservé de la sorte. M. W. H. Dall vient d'avoir une expérience analogue dans l'Alaska où il était allé explorer les gisements houilliers : il a rapporté des morceaux de graisse de mammouth enfouis dans de la glace depuis une période très considérable ; il a aussi découvert, — vivant d'ailleurs, — une espèce d'ours jusqu'ici inconnu aux zoologistes.

Curieux cas de fécondité. — Un cas de fécondité extraordinaire s'est produit récemment dans l'Eure. Une vache étant morte trois semaines avant le terme de sa gestion, fut autopsiée par un vétérinaire qui retira de l'animal six veaux, quatre mâles et deux femelles, tous parfaitement constitués ; c'est leur volume énorme qui a causé la mort de la vache.

Transmission des maladies infectieuses par les livres. — MM. du Cazal et Catrin ont étudié expérimentalement la transmission des maladies infectieuses par l'intermédiaire des livres, mode de transmission sur lequel les hygiénistes anglais, entre autres, insistent depuis plusieurs années, et contre lequel ils ont obtenu certaines mesures de protection de la part des bibliothèques publiques. Il est certain, en effet, que si les livres neufs sont presque aseptiques, les vieux livres peuvent renfermer des microbes pathogènes.

Dans une série de recherches, ayant souillé expérimentalement plusieurs pages de divers livres, les auteurs ont constaté que du pus à streptocoque, des crachats ou du pus pneumoniques, des fausses membranes imprégnant des feuillets d'un livre ont pu, au bout de plusieurs jours, transmettre la même maladie aux animaux inoculés au moyen de macérations d'un centimètre carré du papier de ces pages dans 10 centimètres cubes de bouillon stérilisé.

Quant aux procédés de désinfection à appliquer aux livres, les vapeurs de formol n'ont donné que des résultats incomplets. Au contraire, la stérilisation à l'autoclave a complètement stérilisé les livres infectés. Mais,

tandis que les volumes brochés n'en souffrent pas, les volumes reliés sont fortement endommagés.

Influence du sérum antidiftérique sur la mortalité par diftérie en France. — Les renseignements statistiques fournis par M. Monod, à l'*Académie de médecine*, permettent de se faire une idée déjà nette de l'influence que le sérum antidiftérique a eue sur la mortalité diftérique.

On sait que l'Institut Pasteur a distribué du sérum en grande quantité pendant les mois de novembre et décembre 1894 et janvier 1895 : environ 50 000 tubes. Le sérum a donc été répandu dans toute la France.

On peut dès lors comparer le chiffre de la mortalité par diftérie dans 108 villes de France ayant plus de 20 000 habitants, durant le 1er semestre de 1895, avec le chiffre représentant la moyenne de cette mortalité durant le 1er semestre des 7 années 1888-1894.

Ce dernier nombre est représenté par le chiffre 2 627. Au contraire le nombre des décès par diftérie durant le 1er semestre de 1895 n'est que de 904. Soit donc une diminution de 65,6 p. 100.

Si on analyse les chiffres de mortalité diftérique mensuelle durant le premier semestre de cette année et durant la période correspondante des 7 années précédentes, on obtient le tableau suivant :

1er semestre de 1888-94.			1er semestre 1895.		
Janvier.	469	décès.	Janvier.	205	décès.
Février.	466	—	Février	187	—
Mars.	499	—	Mars.	155	—
Avril.	442	—	Avril.	160	—
Mai	417	—	Mai	113	—
Juin.	333	—	Juin.	84	—

On voit donc que la mortalité diftérique de toute la France a subi, depuis que l'emploi du sérum antidiftérique a été répandu, une diminution continue et sans cesse croissante.

Nous n'avons pas malheureusement de chiffres suffisants pour pouvoir étudier le rapport de ces chiffres à ceux de la morbidité, la déclaration des maladies infectieuses étant malheureusement faite d'une façon très irrégulière. Mais ces résultats si nets nous démontrent qu'on peut évaluer d'ores et déjà à 15 000 le nombre des existences humaines épargnées chaque année en France par l'emploi du sérum antidiftérique.

Pouvoir immunisant du sérum de génisse vaccinée. — MM. A. Béclère, Chambon et Ménard viennent de démontrer que le sérum de génisse vaccinée, recueilli hors de la période virulente, après la dessiccation des pustules, possède vis-à-vis de la vaccine une action due à des substances solubles.

Autant se développe lentement l'immunité consécutive à l'inoculation sous-cutanée du virus vaccinal, autant est rapide et pour ainsi dire immédiate l'action immunisante du sérum de génisse vaccinée. Aussi a-t-il des effets non seulement préventifs, mais encore thérapeutiques : injecté sous la peau d'un animal inoculé depuis deux jours, il manifeste encore d'une façon évidente son pouvoir immunisant.

Préventive ou curative, l'action immunisante du sérum de génisse vaccinée n'est pas une, mais comporte toute une série de degrés qui varient avec la dose injectée et le moment plus ou moins éloigné du début de l'évolution vaccinale où est faite l'injection.

Cette action se révèle et se mesure à deux signes : un arrêt de développement plus ou moins accentué des éléments éruptifs et une atténuation plus ou moins complète de la virulence de leur contenu.

Pour préciser, le sérum d'une génisse vaccinée injecté sous la peau d'un animal de même espèce, à la dose du centième de son poids, immédiatement avant la vaccination à l'aide de nombreuses inoculations sous-épidermiques, confère à cet animal un degré d'immunité suffisant pour rendre stériles le plus grand nombre des inoculations, pour donner aux rares éléments éruptifs un aspect rudimentaire et avorté, et surtout pour faire perdre toute virulence appréciable au contenu de ces éléments, puisqu'il n'est plus inoculable à des sujets non vaccinés, enfants ou génisses.

MM. Béclère, Chambon et Ménard pensent qu'il est légitime de tenter contre la variole l'emploi d'un sérum doué vis-à-vis de la vaccine de propriétés curatives. M. Béclère a fait depuis le commencement de l'année à 15 varioleux de tout âge des injections sous-cutanées de génisse vaccinée. Il fera connaître prochainement à l'Académie de médecine le résultat de ces essais thérapeutiques.

Psychophotographie. — *Nature* rend compte d'une singulière expérience. M. Ingles Rogers, l'auteur de cette expérience, opère de la façon suivante. Il regarde un schelling en pleine lumière pendant une minute, avec l'idée d'en fixer l'image distincte sur la rétine. Puis, tirant un rideau jaune devant la fenêtre qui l'éclairait, de manière à exclure les rayons actiniques, et plaçant une plaque photographique dans une certaine position, il dirige son regard vers le centre de cette plaque, en concentrant son esprit sur l'image du schelling. Au bout de 43 minutes, la plaque developpée montre nettement les contours de la pièce de monnaie.

L'expérience a été renouvelée en présence de trois témoins, en opérant cette fois sur un timbre-poste. Ce timbre fut regardé pendant une minute en pleine lumière, puis enlevé et remplacé par une plaque fixée à son tour pendant 20 minutes; cette plaque aurait donné au développement une épreuve qui, malgré l'absence de détails, établit d'une façon indubitable l'existence sur la rétine d'une image susceptible d'émettre des vibrations de nature à impressionner la plaque photographique.

L'homme préhistorique de Java. — M. Eugène Dubois, qui est venu en Europe pour montrer aux anthropologistes les plus compétents les restes de son homme fossile, assistait récemment à une réunion de l'*Anthropological Institute*, et donnait le résumé des impressions par lui recueillies. En France, disait-il, on est assez d'accord pour considérer ces restes comme appartenant à un animal ressemblant à l'homme, mais qui n'était pas l'homme. En Allemagne, ils sont considérés comme appartenant à un singe. En Angleterre enfin on les considère plutôt comme appartenant à l'homme. Ce désaccord ne prouve qu'une chose : la difficulté qu'il y a à saisir les différences entre l'homme et le singe... La trouvaille de M. Dubois semble établir que l'homme existait à la fin du tertiaire, un homme encore peu développé en ce qui concerne le crâne et son contenu, mais déjà fait à la station verticale — *os homini sublime dedit*, etc., — et disposant de ses mains pour d'autres besognes que celle de la locomotion. Un des assistants, M. Bland Sutton, a fait remarquer un fait intéressant : c'est que cet ancêtre portait des traces évidentes de myosite ossifiante, maladie spéciale à l'homme, et qui survient en général à une période avancée de la vie.

L'influence physiologique des rayons actiniques. — L'ac-

tion des vibrations lumineuses de faible amplitude sur la peau a été constatée déjà par plusieurs observateurs; on sait que les vibrations de cette nature sont susceptibles de produire une inflammation de la peau; dans les cas donc où cette inflammation existe déjà, ils ne peuvent que l'augmenter. M. Finsen, de Copenhague rend compte à cet égard, dans le *British Medical Journal* des résultats qu'il a obtenus en maintenant des varioleux dans une lumière non actinique.

La méthode peut se résumer ainsi :

1° L'exclusion des rayons chimiques doit être absolue; une exposition très brève à la lumière du jour suffit pour provoquer la suppuration. Durant la maladie, la peau est aussi sensible à la lumière ordinaire qu'une plaque photographique et les mêmes précautions doivent être prises.

2° La méthode ne dispense pas de l'application du traitement qui peut être nécessaire.

3° Elle doit être appliquée aussitôt que possible.

4° Le malade doit rester dans la lumière rouge jusqu'à ce que les vésicules aient complètement séché.

La jument-baromètre. — A la *Société centrale de Médecine*, M. Bonnigal, vétérinaire à Vendôme, a annoncé qu'il possède une jument de demi-sang autrefois brillante et qui depuis cinq ans présente les particularités suivantes : cette bête ne boite qu'en allant contre le vent ou en entrant dans une vallée remplie de brouillard; quand elle boite en dehors de ces conditions, c'est un signe certain de l'approche de la pluie; si, aussitôt après la pluie, la boiterie tarde à se manifester en face du vent le retour du beau temps est facile à prévoir. La jument-baromètre ou plutôt hygromètre est un exemple curieux des boiteries intermittentes par lésions artérielles, boiteries qui font le désespoir des experts en matière rédhibitoire.

Expédition anthropologique.— Une expédition est partie, au début du mois, de Washington pour Saint-Augustin, en Floride, sous la direction de M. Franck Cushing. Elle explorera les îlots qui font partie des Florida keys et y restera plusieurs mois pour étudier les tumulus qu'on y a découverts et qui témoignent d'une phase relativement très civilisée de la préhistoire. Cette phase mériterait le nom d' « âge des coquilles » : elle est caractérisée par de nombreux objets d'art et des outils faits au moyen de coquilles marines.

Le service sanitaire aux Indes, — Le gouvernement des Indes a résolu d'établir un laboratoire de bactériologie à Agra sous la direction de M. Hankin et un laboratoire de chimie à Calcutta. D'après le *British Medical Journal* les agents sanitaires devront suivre des cours de bactériologie pendant six mois. Des diplômes spéciaux seront d'ailleurs décernés et plus de 1 900 municipalités sont d'ores et déjà disposées à n'admettre pour leur personnel sanitaire que des agents diplômés.

Les aveugles dans les divers pays d'Europe. — D'après une statistique dressée par M. Widmark, professeur d'ophtalmologie à Stockholm, le Portugal et la Russie tiendraient le premier rang dans la liste des pays classés suivant le nombre des aveugles qu'ils possèdent proportionnellement à la population. Tandis qu'on compte 20 aveugles pour 10 000 habitants en Portugal et en Russie, il n'y en a que 4,5 en Hollande, qui est le pays le plus favorisé sous ce rapport. Voici d'ailleurs l'ordre dans lequel notre confrère classe les divers pays européens au point de vue de la cécité : Portugal et Russie Finlande, Espagne, Norvège, Hongrie, Angleterre, Allemagne (Prusse exceptée), France, Prusse, Suède, Belgique, Autriche, Suisse, Italie, Danemark, Hollande.

La durée des arbres. — Il existe en Allemagne des arbres de 500 à 570 ans. Le pin de Bohême et celui de Norvège vivent aussi longtemps, vient ensuite le pin argenté de Bohême qui vit plus de 400 ans. Le mélèze bavarois atteint aussi une longue durée, il en existe qui ont 275 ans.

Comme arbre à feuilles, le chêne est celui qui paraît vivre le plus longtemps, on en cite un à Aschaffenbourg qui aurait 410 ans.

Distribution de la chaleur solaire. — M. Culverwell publie dans *Nature* deux tableaux intéressants qui résument les intensités et les quantités de chaleur distribuées selon la latitude. Voici d'abord les intensités, d'hiver et d'été, calculées pour les latitudes de 0° à 90°, la quantité de chaleur par pied carré.

Latitude.	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°
Été (intensité)..	943	971	907	1 016	1 026	1 030	1 026	1 016	997
Hiver (intensité).	961	915	866	808	732	694	634	569	498

Latitude.	45°	50°	55°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
Été (intensité)..	973	947	909	840	821	806	793	780	766
Hiver (intensité).	423	345	269	135	79	40	18	5	0

Le tableau suivant résume les quantités totales — relatives — de chaleur reçues par unité de surface dans les zones de 10 en 10 degrés (sauf le premier chiffre qui est calculé pour une zone de 5 degrés seulement et qu'il faudrait doubler pour le comparer avec les autres).

Zone.	0°-5°	(—5°-+5°)	5°-15°	15°-25°	25°-35°
Été (chaleur) . .	478	(956)	987	964	886
Hiver (chaleur) .	469	(938)	857	707	550

Zone.	35°-45°	45°-55°	55°-65°	65°-75°	75°-85°
Été (chaleur) . .	764	612	434	286	84
Hiver (chaleur) .	331	269	100	27	0

Il ressort de ces chiffres que la proportion de la chaleur de l'été à celle de la chaleur de l'hiver est : : 30 : 23 jusqu'à 30° de latitude, au delà la proportion s'élève, en ce sens que la différence des saisons est plus considérable, le rapport étant : : 25 : 10. Si l'on tient compte de l'ensemble de l'hémisphère, les rapports sont : : 55 : 33, chiffres qui ont entre eux les mêmes relations à très peu près que la proportion 63 : 37 donnée par Ball et Weiner.

Les oiseaux raisonnent-ils? — Sous ce titre, *Scientific American* reproduit une observation intéressante faite par un fermier américain.

Ce fermier avait installé, dans sa cour, deux poteaux au sommet de chacun desquels il avait placé une boîte à deux compartiments, destinée à recevoir l'une des roitelets, l'autre des martins, ses hôtes habituels du printemps.

Les roitelets s'installaient, quand une paire de moineaux passant par là et trouvant sans doute la place bonne, s'en empara, chassant ceux à qui elle était destinée. Ceux-ci, cédant à la force, disparurent, mais pour un instant seulement; dix minutes plus tard, ils revenaient avec du renfort, sept ou huit autres roitelets, qui les aidèrent à chasser les intrus. Mais les moineaux ne se tinrent pas pour battus; au bout d'un quart d'heure ils revenaient à la charge avec une dizaine de nouvelles recrues et mettaient en fuite l'armée des roitelets.

C'est ici que se place un incident tout particulier. Pendant la dernière phase de la lutte, l'un des roitelets avait gagné le nid des martins ses voisins et au bout de quelques instants les deux couples de martins fondirent sur les moineaux et les chassèrent, définitivement cette fois.

N'y a-t-il pas un exemple intéressant d'initiative dans la conduite de ces roitelets qui tout d'abord savent trouver rapidement des frères — le nid de roitelets le plus voisin étant à 200 mètres — et qui, impuissants contre leurs ennemis, vont demander secours à leurs puissants voisins?

Les appareils de traction à ressorts compensateurs. — La *Gazette agricole* donne le compte rendu de plusieurs expériences faites avec les appareils de traction à ressorts compensateurs du système Desprez. Ces appareils, placés sur les traits derrière le collier, transforment les efforts violents, les à-coups en traction élastique, continue, sans trépidation, au grand bénéfice du moteur vivant qui peut ainsi développer son maximum d'énergie sans fatigue correspondante et arrive finalement à transporter une charge beaucoup plus lourde. Dans une expérience faite devant une commission de la Société des agriculteurs de France, un cheval de force moyenne attelé à un tombereau rempli de sable, pesant plus de 2000 kilos, a été enlevé sans difficulté par l'animal qui a circulé sur de mauvais terrains, très irréguliers, remplis de trous et de pierres et choisis spécialement pour rendre l'essai aussi positif que possible. Le cheval ainsi armé de ressorts de traction a pu monter sans fatigue ni coup de collier spécial sur des trottoirs avec la voiture chargée de cet énorme poids. Ces appareils sont précieux à d'autres points de vue; évitant les chocs douloureux, ils rendent dociles à l'attelage des animaux réfractaires jusque-là; ils sont à conseiller pour le dressage des jeunes chevaux qui s'habituent d'autant plus facilement au travail que celui-ci est moins pénible. Les appareils de traction sont une modification des appareils de suspension système Desprez couramment employés dans le transport des blessés auxquels ils évitent tout choc, puisque la réascension du ressort ordinaire de suspension est retardée par un ressort antagoniste d'une résistance suffisante (1/6e environ) pour rendre cette réaction insignifiante et transformer le choc violent en un mouvement très doux.

Lait solidifié. — *Scientific American* décrit un nouveau procédé pour la préparation de lait condensé sous la forme semi-solide ou en poudre, en employant une basse température pour éviter d'altérer les albuminoïdes et de fondre les globules graisseux.

Le lait est d'abord concentré en provoquant la congélation de l'eau, tandis que la masse est agitée pour que les cristaux de glace restent isolés. Le lait est ensuite séparé au moyen d'un appareil centrifuge. On répète l'opération jusqu'à ce que le produit contienne 80 à 95 p. 100 de solide. On le stérilise alors en le faisant passer sur la surface d'un cylindre réfrigérant maintenu à une température de — 22° à — 28°, puis le lait congelé est concentré dans des récipients dans lesquels a été pratiqué le vide et que l'on porte à la température de 38°. Le vide est rompu par l'introduction d'acide carbonique pour éviter l'oxydation et le produit semi-solide obtenu est versé dans des moules.

Les blocs de lait concentré sont ensuite découpés, placés sur des claies et séchés dans une atmosphère d'acide carbonique à 38°, puis on les refroidit à 0° et on les broie à cette température. La poudre obtenue est conservée dans des récipients à fermeture hermétique, contenant de l'acide carbonique.

Le monopole de l'alcool en Suisse. — D'après le rapport du *Bundesrath* sur l'administration de l'alcool en 1884, sa consommation pour cette année a été de 174489 hectolitres soit, pour une population moyenne de 3003254 habitants, 5l,81 par tête. Les années précédentes la consommation avait été en 1893, 6l,37; en 1892, 6l,39; en 1891, 6l,32; en 1890, 6l,27. La diminution pour 1894 tient sans doute à la baisse de prix du vin.

Le rendement du monopole s'élève pour l'année 1894, déduction faite de 590000 francs pour amortissement de l'emprunt de 1888, à 4913725 francs.

Stations météorologiques dans la mer Rouge. — *Nature* annonce que l'expédition autrichienne organisée pour l'exploration de la mer Rouge vient d'établir des stations météorologiques à Yedda, à Kosseir, et aux îles des Frères, à une soixantaine de kilomètres de la côte de la Haute-Égypte.

Ces stations ont été pourvues d'appareils enregistreurs et il y a tout lieu d'espérer qu'elles fourniront des renseignements intéressants sur la météorologie fort peu connue de ces régions.

Monument Pasteur à Paris. — Il y a trois semaines, s'est réuni, dans la Bibliothèque de l'Institut Pasteur, le Comité de patronage du monument à élever à M. Pasteur dans Paris. L'assemblée a adopté, à l'unanimité, un vœu portant que le futur monument de Pasteur serait élevé sur une place publique de Paris. L'excédent des ressources, s'il y en a un, sera consacré à élever, dans l'Institut même, un souvenir à M. Pasteur. Le Comité a renvoyé ensuite à sa prochaine séance, qui se tiendra bientôt, la nomination d'une commission d'exécution qui sera chargée de choisir l'emplacement et le sculpteur du monument. MM. Christophle et Magnin, qui font partie du Comité de patronage, sont chargés de régler l'organisation de la souscription et de s'entendre à ce sujet avec les grands établissements de crédit. La souscription est dès aujourd'hui ouverte. Les fonds seront reçus provisoirement par le bureau du Comité de patronage. — M. Denys Cochin a déposé à la Chambre des députés, la semaine dernière, une proposition pour laquelle il a demandé l'urgence. Il s'agissait de la contribution de l'État à l'érection de ce monument. « Il faut, a-t-il dit, que ce monument soit élevé sur une des places de Paris, et il convient que la Chambre prenne part à la souscription nationale qui va s'ouvrir. » Cette proposition, à laquelle s'associait d'avance le gouvernement, a été renvoyée à la commission du budget. La Commission fixera la quotité de la part de l'État.

Mémorial Huxley. — Le comité chargé de décider de l'emploi des sommes recueillies pour honorer la mémoire du grand naturaliste anglais dispose dès maintenant de plus de 38000 francs. Le succès de la souscription a décidé le comité à faire ses efforts pour obtenir une somme plus considérable, afin de pouvoir faire plus qu'on ne pensait d'abord, et en particulier, de créer un fonds de réserve pour des bourses et prix. Les souscriptions peuvent être adressées à MM. Robarts, Lubbock et Cie, 15, Lombard Street E.-C., London.

Ceux de nos lecteurs qui voudraient participer à cette souscription pourront nous adresser leur offrande, 19, rue des Saints-Pères, aux bureaux de la *Revue Scientifique*; nous les ferons parvenir.

MM. Macmillan et Cie ont annoncé leur intention de

réunir et publier à leurs frais l'édition complète des mémoires scientifiques de Huxley, déchargeant très généreusement de la sorte, d'une dépense considérable, le comité qui avait décidé qu'une partie de la souscription servirait à payer les frais de cette publication qui nous paraît tout à fait indiquée.

Expédition arctique. — M. Dyche, qui a fait partie de la récente expédition au Groenland pour ramener le commandant Peary, a décidé de recommencer son voyage, à la suite d'offres de subsides qui lui ont été faites. Il compte gagner la côte occidentale du Groenland pour chercher à joindre ensuite le pôle par traîneau ou par bateau.

Expédition astronomique. — Une expédition a quitté Brooklyn il y a quelques jours, en route pour l'île de Yéso au Japon, d'où elle a pour mission d'observer l'éclipse solaire qui se produira le 9 août 1896. Elle s'est embarquée sur le yacht *Coronet*, prêté pour la circonstance à M. D. P. Todd, par MM. W. et A. James, ses propriétaires. Le yacht va faire le tour du cap Horn, ce qui demande une centaine de jours de navigation ; il fera relache à San Francisco, où il prendra le complément de son équipement scientifique, puis à Honolulu. Les observateurs emportent 25 ou 30 télescopes, pourvus de chambres photographiques automatiques, au moyen desquelles on prendra de 400 à 500 photographies de la couronne. Presque tout le travail sera d'ordre photographique, et il n'y aura qu'un seul observateur pour suivre les phases de l'éclipse.

Publications étrangères. — *Natural Science* pour janvier renferme trois articles particulièrement intéressants : l'un par M. H.-V. Knox, sur l'avalanche de la Gemmi ; l'autre de M. J.-A. Thomson, sur la lutte pour l'existence ; le troisième de M. C. Davison sur le tremblement de terre de Constantinople en juillet 1894.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Causerie photographique.

Le Halo. — Il est difficile d'ouvrir en ce moment une Revue ou le Compte rendu d'une société photographique sans y trouver un ou plusieurs remèdes contre le *Halo*. M. E. Wallon, dont la compétence en toutes ces matières est bien connue, a publié récemment une étude intéressante sur ce sujet (*Photo-Gazette*). On sait en quoi consiste ce phénomène désagréable. Lorsqu'on photographie un point très lumineux, celui-ci se montre, après développement, entouré d'une auréole blanche. De plus, il est bordé lui-même par une zone lactescente très nette. L'auréole est certainement due à la réflexion des rayons lumineux sur le dos de la plaque ; quant à la zone bordante, elle serait causée, d'après M. Wallon, par la diffusion de la lumière dans l'épaisseur de la couche sensible, sorte d'ébranlement moléculaire analogue à celui qui se produit sur la rétine lorsqu'elle reçoit l'image d'une ligne ou d'un point blanc. Au point de vue pratique, c'est surtout l'auréole qu'il importe de considérer, car ses effets sont désastreux. Ainsi, lorsqu'on photographie l'intérieur d'une église, chaque carreau du vitrage produit un halo : toutes ces couronnes s'entremêlent si bien, ou plutôt si mal, que les vitraux ne se montrent plus sur le cliché que sous la forme d'une plaque blanchâtre, estompée, où les baguettes de plomb sont rongées et où par conséquent les dessins n'apparaissent pas.

Le procédé le plus simple pour empêcher le halo serait évidemment de remplacer le verre par un support opaque, tel que le papier : malheureusement l'emploi de ces papiers pelliculaires présente encore de nombreux inconvénients ; ils ont besoin d'être perfectionnés pour entrer dans la pratique courante.

Le moyen le plus pratique est, à coup sûr, celui qui consiste à enduire le dos du cliché d'une matière colorée ou opaque qui arrête les rayons lumineux et ne leur permet pas de venir de nouveau impressionner la plaque. Voici quelques recettes :

I.	Gélatine	3 gr.
	Glycérine	7 —
	Eau	30 cc.
	Noir d'ivoire	3 gr.
II.	Terre de Sienne brûlée	10 —
	Glycérine	10 —
	Gomme arabique	10 —
	Eau	q. s.
III.	Terre de Sienne brûlée	10 gr.
	Gomme arabique	10 —
	Eau	10 cc.
IV.	Collodion à 3 p. 100	300 gr.
	Huile de ricin	20 —
	Fuchsine	1 —

Enfin, la recette suivante, préconisée récemment par M. Drouet, donne d'excellents résultats :

1° Mélanger à sec :

Ocre rouge en poudre	100 gr.
Dextrine	50 —

2° Ajouter :

Eau	50 à 55 gr.
Glycérine	5 —

3° Bien remuer le tout, passer au travers d'un tamis à bouillon de toile métallique, puis étendre l'enduit au dos des plaques avec un pinceau queue-de-morue, et laisser sécher.

On peut de cette façon préparer tout un lot de plaques ocrées d'avance. On enlève la couche colorée avant ou après le développement *ad libitum*.

Le Monde photographique, qui a bien voulu nous communiquer les deux clichés qui accompagnent cet article, signale l'apparition dans le commerce de « plaques ne donnant pas de halo » et inventées par M. Oakley. Ce chercheur est arrivé à ce résultat par un procédé simple qui consiste à étendre d'abord sur la plaque de verre une couche de gélatine colorée non actinique, puis, après, l'émulsion sensible. La teinte rosée du cliché disparaît pendant le développement.

Mise au point des agrandissements. — Aujourd'hui que les appareils de très petits formats sont presque les seuls employés, les travaux d'agrandissements sont devenus presque une nécessité. Malheureusement, la mise au point est fort difficile à apprécier exactement, point cependant important pour le résultat final. Voici un procédé simple que M. Ch. Vanazzi décrit dans le *Bulletin de la Société lorraine*.

On applique sur une glace 9 × 12 ou 13 × 18 un morceau de gaze d'une dimension un peu plus grande que celle de la glace employée, et on replie les bords au dos de la glace en les collant de façon que la gaze soit bien tendue. Après avoir mis dans le porte-cliché le négatif que l'on veut agrandir, on fait une mise au point ap-

proximative en amenant l'image sur le verre dépoli. On remplace alors le négatif par la glace tramée en mettant la gaze du même côté que la gélatine du cliché, puis on fait la mise au point rigoureuse en examinant cette trame qui couvre entièrement la surface de l'agrandissement; la ténuité des fils, les nœuds de la trame, permettent de juger avec une précision surprenante du point où la netteté est maxima. Reste maintenant à remettre le négatif à la place de la glace tramée et à opérer.

Virage au cachou. — Le cachou, employé dans l'industrie pour teindre les produits textiles en brun, a une grande affinité pour le dépôt métallique des épreuves au platine. Ce fait a donné à M. J. Lacklam, de la *Royal Photographic Society*, l'idée de virer ces dernières à l'aide du cachou. Voici comment l'on doit procéder, d'après la *Revue Suisse de Photographie.*

Il faut éviter tout voile sur le papier car la coloration se montrera partout où il y a un dépôt de platine, quelque léger qu'il soit. Pour le papier à développement froid, il est préférable de le laisser absorber, pendant un jour ou deux, avant l'impression, l'humidité de l'air, la coloration s'effectuant mieux. Les anciennes épreuves se virent aussi mieux que les épreuves récentes, de même celles développées avec un vieux bain d'oxalate. L'adjonction à l'oxalate de substances organiques telles que le glucose,





Fig. 7. — Tombeau du duc de Malborough dans l'abbaye de Westminster.

Photographie obtenue avec une plaque ordinaire et montrant les effets du halo.

Photographie obtenue avec une plaque protégée contre les effets du halo.

le sucre, le miel, augmente également le pouvoir absorbant du platine. Le développement suivant donne d'excellents résultats :

Oxalate de potasse	7	parties.
Sucre pur de canne	1/2	—
Eau	14	—

Faire bouillir le tout ensemble pendant cinq à dix minutes et développer en laissant flotter le papier sur le liquide chauffé à 30° C. Faire disparaître toute trace de fer et d'acide chlorhydrique en lavant convenablement.

Solution du cachou : Prendre 7 grammes de poudre de cachou mêlée à d'autres matières colorantes et faire bouillir pendant trois à quatre minutes dans 4 centilitres d'eau. Quand le liquide est refroidi, ajouter 3 centilitres d'esprit-de-vin. Dans un flacon bien bouché, cette solution se conserve longtemps.

Bain de virage : Faire chauffer à 35° 60 centilitres d'eau, et y ajouter 15 à 20 centilitres de la solution de cachou; verser sur l'épreuve et maintenir la température jusqu'à obtention de la teinte voulue. L'opération est faite à chaud et est terminée en quelques minutes. A froid, le virage est le même, mais il dure une heure environ. Si le liquide rougit trop fort, on peut y verser un peu d'oxalate neutre de soude ou un peu d'oxalate de potasse; les tons seront alors plus chauds.

Livres nouveaux.— Parmi les derniers volumes parus, il convient, à l'époque des étrennes, de signaler les *Lettres sur la photographie*, spécialement écrites pour la jeunesse des écoles et les gens du monde, par E. Giard (1 vol. in-4° écu, de 300 pages. Paris, Ch. Mendel, éditeur, 118, rue d'Assas. Prix : 12 francs). Ce magnifique ouvrage constitue, sous une forme littéraire qui n'avait pas encore été abordée, un traité complet de la photographie et de ses applications. Rien de la sécheresse des traités ordinaires; d'ailleurs le sous-titre précise on ne peut mieux la pensée et le but de l'auteur, et l'accueil de tous ceux qui aiment ce sport à la mode consacre dès ses débuts

la valeur de cette vulgarisation éminemment artistique. L'ouvrage constitue en effet une véritable révolution dans la librairie photographique, habituée à des traités bondés de théories et formules que les amateurs n'ont ni le temps ni le goût de lire avec fruit. Le livre de M. Giard, sous forme de causeries familières, dans une langue aussi séduisante que châtiée, captive au contraire le lecteur à l'égal d'un roman ; et par le fait, c'est bien le *roman de l'objectif* depuis Porta jusqu'à Lippmann, et comme le kaléidoscope de cette science mondanisée dont il nous dévoile à l'envi les merveilleux secrets. De nombreux dessins au trait contribuent encore à égayer le texte. Il eût été plus logique, semble-t-il, de l'illustrer avec des photogravures.

HENRI COUPIN.

L'industrie des chiffons.

Les chiffons sont des morceaux de toile, de drap, de tissus quelconques, usés ou constituant les déchets des industries de l'habillement. Ils ont plusieurs sources : 1° les débris de vêtements ramassés et vendus aux chiffonniers qui circulent dans les rues des villes et des campagnes; 2° les débris ramassés par les chiffonniers dans les seaux à ordures, pendant la nuit ou de grand matin; 3° les détritus de notre vie sociale, enlevés chaque jour par les cultivateurs des environs des villes, pour les transformer en fumier par une fermentation de plusieurs mois; mais auparavant, les paysans ont soin de les trier pour en retirer les tessons de verre, les os et les *pattes* (chiffons de diverses natures); 4° les résidus industriels : cordes, liens, emballages, rognures diverses; 5° les déchets de filatures, de corderies ou de papeteries.

Les chiffonniers sont, à Paris, au nombre d'au moins 5000 : 3500 sont relevés au recensement et il est établi que 1500 environ sont inscrits comme exerçant la profession de journaliers, mais se livrent au chiffonnage. Il y a, en France, environ 33000 chiffonniers.

La production du chiffon en France est, en effet, considérable. On a calculé que chaque citoyen consomme annuellement 8 kilos de chiffons, ce qui, pour une population de 36 millions d'habitants, donne un total de 288 millions de kilos qui, l'un dans l'autre, valant 50 centimes, produisent 144 millions de francs. Les exportations se sont élevées, en 1889, pour la chiffonnerie, à 37600000 francs. Les Parisiens jettent chaque jour, dans le ruisseau et dans la boue, 50000 francs qui, chaque nuit, sont ramassés par les chiffonniers, ce qui donne, à la fin de l'année, le total respectable de 18 millions de francs. Ces chiffres sont empruntés à un très intéressant travail intitulé : *la Hotte du Chiffonnier*, dû à M. Louis Paulian.

Les chiffons sont ramassés par le *coureur*, le *bifin* et le *chineur*; ils subissent un premier triage, en sortant de la hotte de ces intéressants industriels, et sont achetés par le maître chiffonnier qui occupe un rang plus élevé dans la hiérarchie. Après une séparation plus méthodique que de ces diverses sortes, ce dernier les vend aux négociants en gros, suivant leur spécialité.

Le marchand de chiffons en gros divise d'abord les chiffons en trois catégories bien distinctes : 1° les chiffons à base végétale ou de papeterie; 2° les chiffons à base animale, comme la laine et la soie; 3° les chiffons demi-laine ou laines mélangées.

Les chiffons à base végétale appartiennent de droit à la papeterie.

Les chiffons à base animale : drap, orléans, mérinos, etc..., sont destinés à l'effilochage pour la fabrication des draps de pacotille ou encore pour la fabrication des engrais.

Les étoffes de laine mélangée ou demi-laine, qui ne conviennent ni à l'industrie du papier, parce qu'elles contiennent de la laine, ni à l'effilochage, parce qu'elles contiennent de la matière végétale associée à la matière animale, ni à l'agriculture, parce qu'elles contiennent 50 p. 100 d'éléments végétaux n'ayant aucune propriété fertilisante, doivent subir un traitement approprié.

Quelques fabricants, qui emploient les demi-laines depuis de longues années, sacrifient le tissu végétal au moyen d'une opération appelée *épaillage* pour obtenir la laine sans mélange.

D'autres industriels utilisent et la laine et le coton, en dissolvant la première pour la transformer en engrais par un traitement qui laisse intacte la matière végétale. M. Louis Heddebault a pris un brevet, le 8 mai 1880, pour le traitement des chiffons de laine mélangée; il opère la fusion de la laine en vase clos, à haute pression de vapeur, et laisse la fibre végétale solide, qu'il sépare aisément de la partie liquide. La *Revue de Chimie industrielle* met les fabricants de papier en garde contre les chiffons ayant subi ce traitement; le papier qui en résulte n'a aucune cohésion ni force, et, de plus, le déchet serait très grand.

— LES PROGRÈS DE L'HIPPOPHAGIE A PARIS. — Voici un tableau, emprunté à M. E. Decroix, sur les avantages de l'hippophagie (*Revue des sciences naturelles appliquées*, octobre 1895), qui montre quelle a été la progression de la consommation de la viande de cheval à Paris, depuis l'année 1866, qui vit s'ouvrir la première boucherie de cheval, jusqu'à la fin de l'année dernière.

Ce tableau donne l'état des chevaux, ânes et mulets livrés à la consommation, à Paris, du 9 juillet 1866 au 31 décembre 1894.

Années.	Chevaux.	Anes.	Mulets.	Total.	Poids net.
1866, 2e semestre.	902	»	»	902	171380
1867	2069	59	24	2152	400620
1868	2297	97	11	2405	443370
1869	2622	132	4	2758	505510
1870, 1er semestre	1904	86	2	1992	366440
1870, 2e semestre. *Siège.* / 1871, 1er sem. *Commune.*	64362	635	3	65000	12261100
1871, 2e semestre	1863	250	17	2130	369700
1872	5034	675	23	5732	994580
1873	7834	1092	51	8977	1552750
1874	6659	496	29	7184	1295520
1875	6448	394	23	6865	1249190
1876	8693	543	35	9271	1685170
1877	10008	558	53	10619	1939490
1878	10800	488	31	11319	2082290
1879	10281	529	26	10836	1982620
1880	9012	307	32	9351	1732520
1881	9293	349	31	9673	1789020
1882	10891	340	34	11265	2475115
1883	12776	406	52	13234	2528665
1884	14548	346	32	14926	3297800
1885	16506	381	53	16940	3744825
1886	18051	355	29	18435	4085750
1887	16203	204	39	16446	3664650
1888	17256	246	43	17545	3904575
1889	17948	196	31	18175	3965280
1890	20889	227	40	21156	4615930
1891	21231	275	61	21567	4697990
1892	19132	258	47	19437	4232280
1893	21277	236	47	21560	4703080
1894	23186	383	43	23612	5129530
Totaux.	389975	10543	946	401464	81866770

Le rendement en viande nette a été fixé par l'administration à 190 kilos pour chevaux et mulets, et 50 kilos pour les ânes, de 1866 à 1881, et à 225 kilos à partir de 1882 pour les chevaux et mulets, le poids des ânes restant le même.

La viande de cheval et d'âne est vendue à peu près à moitié prix de celle de bœuf par morceaux correspondants. Elle peut être préparée à toutes sauces comme celle-ci : pot-au feu et bouilli au naturel, en miroton, en hachis, en vinaigrette; cheval à la mode, civet de cheval (ou mieux d'âne), *horsesteak*, rôti (avec filet), langue de cheval braisée, beignet à la cervelle de cheval, foie à la chevaline, gelée de pieds de cheval. On fait aussi des pâtés de foie de cheval, des conserves de viande de cheval, etc.

Les bouchers font du saucisson avec une partie de la viande des *animaux maigres*. La viande très grasse se prête mal à cette préparation et à sa conservation. Il y a diverses qualités de saucisson, depuis celui à bon marché et pouvant être con-

sommé dès sa fabrication, jusqu'au *saucisson de Lyon*, qui coûte plus cher et peut se conserver pendant longtemps.

Pour les fritures de toutes espèces, les crêpes et les gaufres, la graisse de cheval, d'après M. Decroix, est meilleure que la graisse de bœuf ou de porc. L'*huile de cheval* serait aussi bonne que la meilleure huile d'olive.

— La richesse des États-Unis. — D'après les récentes statistiques, la richesse des États-Unis est évaluée à 325185 millions de francs. En 1850, elle ne dépassait pas 36000 millions de francs; elle est donc devenue près de 9 fois plus grande en 40 ans. L'augmentation de la richesse a été plus rapide que celle de la population, la richesse par tête d'habitant, de 1500 francs en 1840, atteint 5200 francs en 1890.

Le tableau suivant donne la richesse des principaux États depuis 1850 en millions de francs :

	1850	1860	1870	1880	1890
New-York.	5400	9225	32500	31550	42875
Pensylvanie. . . .	3625	7075	19050	24700	30950
Illinois.	775	4350	10600	16050	25325
Ohio.	2525	5975	11175	16200	19750
Massachussets. . .	2875	4075	10650	13125	14025
Californie	100	1050	3200	6675	12675
Missouri.	700	2500	6425	7800	11975
Iowa.	100	1225	3325	8600	10475
Indiana.	1025	2650	6350	8450	10475
Michigan.	300	127	3600	7900	10520
Texas.	250	182	800	1125	(?)

C'est l'État de New-York qui tient la tête; mais il convient de remarquer que la richesse de l'Illinois a plus que doublé depuis 20 ans, tandis que pour l'État de New-York la proportion n'est guère que de un tiers. Il est vrai que la population de l'Illinois augmente aussi considérablement, de sorte que la proportion par tête dans cet État n'a même pas triplé en 30 ans: elle était de 2500 francs en 1860; elle est de 6375 francs en 1890.

Les chemins de fer entrent pour 12 p. 100 dans la richesse nationale; les installations mécaniques pour 4,6 p. 100; le matériel agricole pour 4,1 p. 100; les mines pour 2 p. 100.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

L'électricité et le marquage des papiers et tissus. — Il paraît qu'on emploie couramment ce procédé à Boston. La matière à marquer, qui peut être du reste quelque matière similaire des tissus, est humectée avec une solution capable de conduire l'électricité, par exemple simplement de l'eau, et posée sur une plaque métallique reliée à un pôle d'une source d'électricité : on écrit alors sur la matière à marquer au moyen d'un stylet métallique relié à l'autre pôle de la source d'électricité. Le courant, en traversant le papier ou le tissu, produit une action électrolytique et des particules de métal se déposent suivant les lignes tracées par le stylet. Quand l'écriture n'est pas suffisamment visible, on trempe la matière dans un réactif capable de la faire apparaître. Au lieu d'un stylet, il est possible d'employer un timbre ou des rouleaux gravés pour l'impression continue. Le platine réussit parfaitement, paraît-il, avec l'eau pure.

— Courroies en ramie. — Utilisant les qualités exceptionnelles de souplesse et de résistance des fibres de ramie, M. Beluze vient d'employer cette substance à la fabrication des courroies de transmission. Il imprègne les fibres de ramie de goudron, ce qui les rend imperméables à l'eau, à la vapeur, inattaquables aux acides. Ces courroies, extrêmement solides, ne s'effilochent pas à la suite de fréquents débrayages, tandis qu'une courroie de cuir double large de 150 millimètres, coûtant 21 fr. 50, se rompt à 3821 kilos, et une autre en coton supérieur, du prix de 12 fr. 75, ne supporte que 5976 kilos. Il paraîtrait qu'une courroie de même largeur en ramie à 8 plis se romprait seulement à 12000 kilos.

— Le dasymètre. — MM. Siegert et W. Durr ont inventé un appareil qu'ils nomment le *dasymètre* et qui sert à apprécier la proportion d'acide carbonique contenue dans les gaz d'un foyer.

Il se compose d'une balance très délicate placée dans une boite où passent les gaz de combustion; à un bout du fléau est un globe de verre volumineux; à l'autre un poids en cuivre l'équilibrant. Le fléau est muni d'une aiguille se déplaçant sur un cadran, et qui est au zéro quand il n'y a que de l'air ordinaire dans la boite. Quand un courant de gaz vient à passer, le degré marqué par l'aiguille indique la proportion d'acide carbonique qu'il y a dans ce gaz, et cela avec beaucoup de sensibilité et d'exactitude. Au moyen du dasymètre, un chauffeur peut s'assurer que la proportion d'acide carbonique est à peu près constante, et par suite régler son feu et ses chargements en évitant l'excès ou le manque d'air dans la combustion.

— Les peintures a base de goudron. — Le *Journal des usines à gaz* signale, en les recommandant, les peintures vernissées à base de goudron, qui peuvent s'appliquer partout où autrement l'on ferait usage de l'huile. Elles protègent, paraît-il, à poids égal une surface de 25 p. 100 supérieure à celle que recouvriraient des peintures à l'huile, et sont par elles-mêmes brillantes et vernissées. De plus, leur siccativité est très grande, deux à trois heures suffisant. Elles s'appliquent très facilement sur les plâtres frais, les murs humides, sur le ciment, les bois, les métaux; elles sont spécialement hydrofuges et acquièrent rapidement une dureté qui leur permet de supporter tous lavages et lessivages. Enfin la proportion d'acide phénique qu'elles contiennent leur donne des propriétés désinfectantes.

Faisons remarquer toutefois que ces louanges émanent de l'organe des producteurs de goudron. Ces peintures se préparent dans toute la gamme des couleurs, en dix-huit nuances.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 21 décembre 1895). — *Chabrié :* Sur les phénomènes de l'ossification. — *Gilbert* et *Dominici :* L'antisepsie intestinale par la purgation. — *Mollard* et *Regaud :* Lésions expérimentales du cœur provoquées par la toxine diphtérique. — *Dubois :* Sur le mécanisme de l'autonarcose carbonique. — *Massary :* Sur quelques modifications de structure constantes des racines spinales. — *Richer :* Sur la forme extérieure du corps dans la maladie de Parkinson. — *Féré :* Sur un logospasme épileptique. — Le poids de l'œuf de poule envisagé au point de vue de la tératogénie expérimentale. — *Gilbert* et *Claude :* Recherches expérimentales sur la tuberculose des voies biliaires. — *Thomas :* Sur un cas d'extirpation partielle du cervelet sur le chat; dégénérescences secondaires. — *Charrin* et *Cassin :* Des fonctions actives de la muqueuse de l'intestin dans la défense de l'organisme. — *Lemoine :* Variabilité de quelques caractères de culture du streptocoque. — *Mosny :* Sur la culture du pneumocoque. — *Legueu* et *Marien :* Tuberculose des glandes salivaires. — *Hanot* et *Létienne :* Sur diverses variétés de lithiase biliaire.

— Archives de neurologie (vol. XXX, n[os] 101 à 104, juillet à octobre 1895). — *Galavielle* et *Villard :* Un cas de sarcome volumineux du cerveau ayant débuté dans la substance blanche de la région frontale. — *Voisin* et *Petit :* De l'intoxication dans l'épilepsie. — *Cullerre :* Infanticide et hystérie. — *Bourneville* et *Boyer :* Traitement et éducation de la parole chez les enfants idiots et arriérés. — *Hascovec :* Contribution à l'étude de la tuberculose de la moelle épinière. — *Trénel :* Psychoses sur un fonds de dégénérescence mentale chez le vieillard. — *Nageotte :* Étude sur la méningo-myélite diffuse dans le tabès, la paralysie générale et la syphilis spinale.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (novembre 1895). — *Grancher :* Louis Pasteur. — *Reuss :* La prophylaxie du paludisme. — *Marandon* de *Montyel :* L'hospitalisation de la folie et les nouveaux asiles ouverts pour les aliénés. — *Dupuy :* La nouvelle législation pharmaceutique.

— Revue maritime et coloniale (novembre 1895). — *Brion :* Les colonies italiennes. — *Loir:* La marine et la proclamation de la première République. — *Duponchel :* La circulation des vents et de la pluie. — Influence de la puissance maritime sur l'histoire.

— Revue française de l'étranger et des colonies (novembre 1895). — *Nogués :* La puissance maritime de l'Angleterre et l'importance de Madagascar. — *Vasco :* Les forêts à Madagascar. — Les explorations françaises du Dahomey au Niger. — L'étude de la géographie. — *Schreiner :* Lettre de Cochinchine.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (novembre 1895). — *Fournié:* La scarlatine au régiment de sapeurs-pompiers pendant l'hiver 1894-1895. — *Mitry :* Les fractures du larynx. — *Busquet :* De la diphtérie dans l'armée.

— Journal de la Société de statistique de Paris (novembre 1895). — *Fournier de Flaix :* Le problème monétaire. — Chronique des banques, changes et métaux précieux.

— Archivio di psichiatria, science penali ed antropologia criminale (XVI, 4 et 5). — *Moruglia :* Nouvelles recherches sur les criminels, les prostituées et les névropathes. — *Penta :* Anomalies réversives des mains et des pieds chez les criminels, et leur signification. — *Carrara :* Jeux des criminels. — *Rodriguez :* Nègres criminels au Brésil. — *Bonanno :* La classification des criminels et les crimes passionnels. — *S. Sighele :* Crimes de sectaires. — *Lombroso :* La folie dans les temps anciens et modernes. — *Roncoroni :* La maladie mentale du Tasse. — Constitution du nucléole de la cellule nerveuse. — *Borri :* Épilepsie, imbécillité et criminalité native. — *Tirelli :* De quelques propriétés des substances toxiques produites par les microrganismes du maïs altéré. — *Ottolenghi :* Suture ethmoïdo-lacrymale des criminels. — *Rossi :* Anthropologie des sourds-muets.

— The journal of the college of science imperial University Japan (VII, 4 et 5). — *Scihachi Hada :* Hypophosphites de mercure et de bismuth. — *E. Dioers :* Sulfate acide d'hydroxylamine. — *Masumi Chikashige :* Décomposition des sulfates par le chlorhydrate d'ammoniaque dans l'analyse, d'après Fresenius. — Préparation du protoxyde d'azote, d'après Ewart Johnstone. — *Tamemasa Haga* et *Yukichi Osaka :* Dosage acidimétrique de l'acide fluorhydrique. — *Tsukamoto :* Action toxique des alcools sur les différents organismes. — *Sudo :* Formules pour Sn 9u. — *Sekiga* et *Omori :* Diagramme du tremblement de terre destructeur du 20 juin 1894, à Tokio. — *Diro-Kitao :* Théories du mouvement de l'atmosphère terrestre et des tourbillons.

Bulletin météorologique du 23 au 29 décembre 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 23	750mm,14	0°,2	— 1°,7	2°,5	E.-S.-E. 1	0,0	Couvert.	— 9° Briançon, Mt Ventoux; — 22° Moscou.	18° Biarritz; 24° Nemours; 22° Alger, Oran; 20° Laghouat.
♂ 24 P. Q.	742mm,62	3°,5	— 0°,3	5°,8	E.-N.-E. 2	2,4	Couvert et pluvieux.	— 7° P. du Midi; — 18° Moscou; — 17° St Pétersbourg.	17° Biarritz, îles Sanguinaires; 25° Alger; 24° Oran.
☿ 25	746mm,88	5°,3	3°,9	7°,4	S.-W. 2	2,1	Couvert et pluvieux.	—11° P. du Midi; —16° Hernosand, Haparanda.	17° Biarritz, Marseille; 24° Alger; 19° Malte, Nemours.
♃ 26	753mm,13	5°,2	2°,1	8°,2	S.-S.-E. 2	0 0	Couvert.	— 10° Briançon, P. du Midi; —24° Charkow; —18° Moscou.	19° Iles Sanguinaires; 21° Nemours, Oran, Alicante.
♀ 27	763mm,50	4°,0	2°,0	4°,7	N. 1	3,1	Brouillard de 400mm.	— 11° P. du Midi: — 31° Arkangel; — 19° Haparanda.	18° Iles Sanguinaires; 24° Alicante; 21° Palerme; 20° Alger.
♄ 28	767mm,70	2°,3	1°,4	3°,2	S.-E. 2	0,0	Couvert.	— 9° P. du Midi; — 20° Haparanda; — 19° Hernosand.	17° I. Sanguinaires; 21° Funchal; 20° Porto; 19° Nemours.
☉ 29	757mm,54	8°,0	2°,2	10°,4	S.-S.-W. 2	3,5	Indistinct.	— 9° Briançon; — 27° Moscou; — 20° Haparanda.	17° Perpignan; 20° Alger; 19° Laghouat; 18° Nemours.
Moyennes.	754mm,50	4°,07	1°,37	6°,03	Total. . .	11,1			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 1°,3 de cette période. Les pluies, rares en Europe, ont été assez fréquentes sur nos côtes de la Manche et de l'océan Atlantique; voici les principales chutes d'eau observées : 20mm à Er-Hastellic, Valentia, Scilly le 23; 30mm à Besançon, Porto, Livourne, 55mm à Florence, 22mm à Carlsruhe le 24; 35mm à Belfort, 40mm à Lemberg, Florence, Pesaro, 50mm à Livourne le 25; 30mm à la Hague, le Grognon, 25mm à Cherbourg, Limoges, Puy de Dôme le 26; 34mm à Rome, Palerme, Haparanda, 23mm à Naples le 27; 20mm à Lorient, Saint-Mathieu le 28; 20mm à Limoges, Lyon, 42mm au Puy de Dôme le 29. — Bourrasque à la Coubre le 23. — Orage à Lyon le 24, à Lorient le 26. — Neige à Moscou le 23; au Pic du Midi le 26.

Chronique astronomique. — *Mercure*, encore trop voisin du Soleil pour être bien visible, passe au méridien le 4 janvier à $0^h44^m22^s$ du soir. — L'éclatante *Vénus, Mars* et *Saturne*, qui éclairent l'E. avant l'aurore, arrivent à leur point culminant à $8^h58^m56^s$, $10^h7^m12^s$ et $8^h6^m2^s$ du matin. — Le brillant *Jupiter*, encore dans la partie septentrionale de la constellation de l'Écrevisse, illumine presque toute la nuit et atteint sa plus grande hauteur à $1^h44^m28^s$ du matin. — Le 4, la planète *Mercure* aura sa plus grande latitude australe : elle ne sera donc guère visible, puisqu'elle s'élèvera peu au-dessus de l'horizon. — Conjonction de la Lune avec *Saturne* le 9, avec *Vénus* le 10. — D. Q. le 7.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33173. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 2 — 4e SÉRIE. — TOME V — 11 JANVIER 1896

925.7

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Thomas-Henry Huxley.

Th.-H. Huxley, né le 4 mai 1825 en un petit village des environs de Londres, à Ealing, est entré dans le repos le 29 juin 1895, à Hodeslea, dans Eastbourne, où, depuis quelques années, sa santé affaiblie l'avait contraint à chercher une retraite. C'est une grande perte ; et s'il est permis de songer avec soulagement pour lui que l'heure du repos et du bienfaisant sommeil a sonné, ceux qui restent sont en droit de déplorer la disparition de cette nette intelligence, de ce vaillant esprit, de cette puissante personnalité.

Derrière lui reste une œuvre considérable. Ceci du moins ne nous est pas enlevé. Cette œuvre vaut qu'on s'y arrête, par son étendue, sa variété, ses tendances. Intimement mêlée à l'histoire des quarante dernières années, elle y tiendra grande place devant la postérité, quand celle-ci retracera l'histoire des idées et des doctrines qui ont agité le monde durant cette période. Dans ce siècle, caractérisé surtout par les développements qu'y ont pris les sciences, l'Angleterre pourra orgueilleusement dresser la liste de ceux de ses enfants qui l'ont illustrée : le nom de Thomas-Henry Huxley y figurera en belle place.

Ce nom, il l'aura fait lui-même, par ses seuls efforts. Voyez son portrait. Son maigre visage, presque ascétique, à la fois fin et rudement charpenté, où le front tient la place principale, tandis que les lèvres minces et droites disent la ténacité, ce visage, que les années ont à peine modifié au cours d'une longue et laborieuse vie, ne dit-il pas l'homme de ferme propos, d'intelligence réfléchie et froide que l'on retrouve dans toute l'œuvre de Huxley ?

*
* *

Il naquit dans une famille de petite condition, de modestes ressources. Son père était l'un des maîtres de l'école d'Ealing — alors petit village, depuis faubourg de Londres comptant quelque 30 000 habitants, — et cette école avait plus de passé que de présent. « Physiquement et mentalement, je suis le fils de ma mère, à tel point — jusqu'à des gestes particuliers des mains qui se montrèrent chez moi quand j'atteignis l'âge qu'elle avait lorsque je le remarquai — qu'à peine puis-je trouver en moi quelque trace de mon père, sauf un goût inné pour le dessin qui, malheureusement dans mon cas, n'a jamais été cultivé, un caractère vif, et cette dose de ténacité dans les desseins que les observateurs hostiles appellent parfois de l'obstination... De mon enfance je n'ai à peu près rien à dire. Quand je fus plus âgé, ma mère, me regardant presque avec reproche, me disait parfois : « Quel joli enfant tu étais... » d'où je conclus sans difficulté que je n'avais pas tenu mes premières promesses en ce qui concerne l'extérieur. » Huxley rappelle pourtant, dans son *Autobiographie* (1), certaines boucles dont il était assez fier, pensant qu'elles le faisaient ressembler au vicaire de la paroisse, ce qui l'incita à entrer le plus avant possible dans ce rôle, et à faire, à l'occasion, des sermons aux domestiques. « C'est là, ajoute-t-il, la première indication que je puisse me rappeler, de ces fortes affi-

(1) *Collected Essays*, t. I ; Macmillan, 1893.

nités cléricales que mon ami, M. Herbert Spencer, m'a toujours attribuées, encore que j'imagine que la plupart de celles-ci soient restées à l'état latent. »

En vérité, on pourrait discuter sur cette latence; car Huxley a été essentiellement un prédicateur, un apôtre; chacun de ses *Lay Sermons* est certainement un sermon, bien que ses textes ne se trouvent point d'habitude dans les livres sacrés, et que l'orthodoxie de son enseignement ait paru suspecte.

Pas plus pour Huxley que pour Darwin, l'école ne semble avoir joué de rôle important. « Mon éducation scolaire a été des plus courtes : et ce fut sans doute heureux. Car bien que la vie m'ait fait connaître toutes sortes d'hommes, de la classe la plus élevée comme de la plus basse, j'affirmerai sans hésitation que la société que je trouvai à l'école était la pire que j'aie jamais connue.... Le seul souvenir quelque peu agréable, ou peu s'en faut, que j'aie conservé de l'école, est celui d'une bataille que j'eus avec un de mes camarades. Il m'avait houspillé à un point que je ne pouvais plus endurer. J'étais peu vigoureux, mais il y avait en moi un élément de « chat sauvage » qui, une fois mis en mouvement, compensait mon manque de forces; je le battis complètement. » Cette combativité naturelle n'a jamais abandonné le naturaliste, chacun sait cela. Au sortir de l'école, le jeune Huxley aurait voulu devenir ingénieur; mais il en fut autrement décidé, et c'est vers l'étude de la médecine qu'il s'orienta. « Maintenant, je suis par moments pris d'horreur en pensant combien peu j'ai jamais su de médecine, en tant qu'art de guérir, et combien peu je m'y suis jamais intéressé... et bien que les sciences naturelles aient été l'affaire de ma vie, je crois qu'il y a très peu en moi du véritable naturaliste. Je n'ai jamais fait de collections d'histoire naturelle, et l'étude des espèces m'a toujours été à charge...

« Jetant les yeux sur mes *Lehrjahre*, je regrette d'avoir à dire que le récit de mes faits et gestes, en tant qu'étudiant, n'aurait, me semble-t-il, rien de particulièrement édifiant. En fait, je conseillerais positivement à la jeunesse ingénue de ne point suivre mon exemple. Je travaillais beaucoup quand il me plaisait de ce faire, et quand il ne me plaisait pas — ce cas se présentait souvent, — j'étais fort paresseux : à moins qu'on ne considère comme une forme de travail le fait de caricaturer ses maîtres ou son pasteur; ou bien je gaspillais mes forces dans de mauvaises directions. Je lisais tout ce que je pouvais trouver, y compris les romans, et j'entreprenais toutes sortes d'occupations aussitôt abandonnées. Sans doute, c'était surtout de ma faute, mais le seul enseignement dont j'aie tiré des résultats adéquats est celui que me donna Wharton Jones. Il professait la physiologie à l'École de médecine de Charing Cross. L'étendue et la précision de ses connaissances me firent grande impression, et la rigoureuse exactitude de sa méthode d'enseignement était complètement de mon goût. Je ne me rappelle pas avoir, alors ou depuis, éprouvé autant de respect pour un maître que j'en éprouvai pour celui-ci. Je travaillai beaucoup pour obtenir son approbation, et il fut plein de bonté et secourable pour le jeune étudiant qui, je le crains, lui prit plus de temps qu'il n'en avait le droit. »

En 1846, études achevées et ayant acquis le titre de M. B. (bachelier en médecine), le jeune étudiant ne savait trop que faire de sa personne : il ne pouvait en effet prétendre encore, en raison de son âge, au Collège des chirurgiens. Un camarade — qui par la suite s'est fait un nom illustre, sir Joseph Fayrer — lui conseilla de demander une place dans le corps de la médecine navale. Cela lui parut exorbitant comme présomption; il céda toutefois aux instances de son ami; il écrivit, et, à sa grande surprise, reçut avis d'avoir à se présenter. Sir William Burnett, alors directeur du Service, le reçut avec bonté, l'interrogea, fut satisfait de ses réponses, et l'engagea à se tenir prêt à l'examen. Huxley passa ce dernier avec succès, et fut expédié à l'hôpital de Haslar. Là il eut pour chef Sir John Richardson, l'explorateur arctique, et naturaliste excellent. *Old John* — le « Vieux Jean » — était un taciturne, un réservé. Il semblait ne voir personne et ne s'intéresser à aucun, et la langue du jeune médecin s'exerça souvent avec malice sur le compte du vétéran. Celui-ci prit bientôt une noble revanche : rencontrant Huxley dans la cour de l'hôpital, il l'arrêta, lui dit qu'il avait essayé de lui procurer une place de médecin résidant, mais que l'amirauté avait fait un autre choix. « En tout cas, ajouta-t-il, je compte vous garder ici jusqu'à ce que je puisse vous trouver quelque chose à votre convenance. » *Old John* se fit, ce jour là, un ami dévoué. Pourtant, les jours continuèrent de s'écouler : et les rapports continuèrent aussi distants que devant, le chef semblant ignorer l'existence de son assistant.

Il n'ignorait rien, il n'oubliait rien, toutefois, et après quelques mois, abordant de nouveau ce dernier, il lui dit que le *Rattlesnake* partait pour une croisière, parla du genre de service, et ajouta que le capitaine commandant, Owen Stanley, désirait avoir avec lui un chirurgien qui s'intéressât quelque peu à la science. « Cela vous irait-il? » ajouta Sir John en guise de péroraison. Huxley bondit; il courut à Londres, se fit agréer, et embarqua sur le *Rattlesnake*. C'était en 1846, et comme le vaisseau partait pour un voyage hydrographique dans les mers du Sud, c'était pour longtemps. En fait, le voyage dura quatre ans. Le *Rattlesnake* passa son temps autour de l'Australie, de la Nouvelle-Guinée, et du grand récif-barrière, où le jeune chirurgien eut la vision de cette

vie luxuriante et prodigue de faunes et flores nouvelles pour lui, aussi étonnantes par les dimensions que variées par la forme et le coloris. L'existence du voyageur était infiniment moins luxuriante et variée : la discipline était dure, le labeur ardu. C'était en outre à périr d'ennui. Huxley travailla. Il avait quelques livres, et il se mit en devoir d'accroître ses connaissances pratiques par l'étude directe de la nature. Les autres officiers voyaient là une forme de manie, quelque chose comme la distraction d'un esprit bizarre et presque innocent, et tous les échantillons d'histoire naturelle qu'il récolta furent en bloc baptisés des « buffons » d'après un volume des *Suites à Buffon* qui occupait les étagères du chirurgien. Pendant les quatre années que dura le voyage, Huxley prépara et rédigea un certain nombre de travaux zoologiques qu'il envoya à la *Linnæan Society*, mais dont il ne reçut point de nouvelles. En 1849, il envoya un travail plus important à la *Royal Society*. Cette fois, ce fut la colombe de l'arche : mais il ne le sut qu'au retour, quand il trouva son mémoire publié, imprimé, et les tirages à part qui l'attendaient, à la fin de 1850. La colombe n'avait osé entreprendre un aussi long voyage...

Les trois années qui suivirent furent une longue bataille. Les amis de Huxley livraient assaut sur assaut à l'Amirauté, s'efforçant de faire comprendre à celle-ci qu'elle devait contribuer aux dépenses nécessitées par la publication de travaux qu'elle avait encouragés. L'Amirauté coupa court à cette discussion en enjoignant à Huxley d'avoir à rejoindre quelque vaisseau. Huxley répondit : « Non », simplement, et quitta le service. « Comme Rastignac, dans le *Père Goriot*, parlant à Paris, je dis à Londres : « A nous deux ». Et le combat commença.

Huxley désirait une chaire de physiologie ou d'anatomie comparée. Des vacances se produisirent. Il se présenta, et fut éconduit. A un moment, il postulait la chaire d'histoire naturelle à Toronto tandis que son ami Tyndall postulait la chaire de physique. L'un et l'autre échouèrent, circonstance à coup sûr plus regrettable pour Toronto que pour eux. Enfin, en 1854, Edward Forbes ayant passé de Londres à Edimbourg, Sir Henry de la Bèche offrit à Huxley (1) la place laissée vacante par Forbes : une chaire de professeur d'histoire naturelle et le poste de paléontologiste. Il accepta provisoirement, comptant s'échapper dès que se présenterait une chaire de physiologie. Le provisoire dura trente et un ans, et Huxley fut surtout anatomiste et paléontologiste, malgré son amour de la physiologie. Il est vrai qu'à ce poste, il en put joindre d'autres : professeur de physiologie à la *Royal Institution*, en 1854, et aussi examinateur pour la physiologie et l'anatomie comparée à l'Université de Londres, il fut nommé professeur d'anatomie comparée au *Royal College of Surgeons* en 1863. Il avait été chargé de la *Croonian Lecture* en 1858; il devint président de la Société géologique en 1869, de la Société ethnologique en 1870; en 1870 encore, président de la *British Association;* en 1873, lord recteur de l'Université d'Aberdeen; en 1875-76, remplaçant, à Edimbourg, de Wyville Thompson, embarqué sur le *Challenger*, membre de la Société Royale en 1851, secrétaire en 1873; en 1883, président, en remplacement de Spottiswoode. En 1885, sentant que le fardeau lui devenait trop lourd, il abandonna ses fonctions, et se retira de la vie publique. En dehors de ses fonctions professorales, il avait, de 1870 à 1872, pris une part prépondérante dans les travaux du *School Board* de Londres; en 1881 il fut nommé inspecteur des pêcheries de saumon, le seul poste où il n'ait pas laissé sa trace accoutumée : le travail ne l'intéressait pas, et, en outre, le fatiguait beaucoup. Il fit encore partie de nombre de *Royal Commissions* — sur la vivisection, les maladies contagieuses, les universités écossaises, les pêcheries, etc. Chargé d'honneurs, correspondant de la plupart des sociétés savantes et académies de quelque réputation, il fut, en 1892, nommé au Conseil privé, le premier des hommes de science à qui cette distinction ait été accordée; ce qui n'est pas sans surprendre quiconque connaît tant soit peu l'admirable pléiade de savants dont l'Angleterre s'honore, — ou, plutôt, qui honorent l'Angleterre. — Les honneurs le touchaient peu; il les acceptait moins pour lui-même que pour la cause qu'il défendait. Violemment attaqué, en but aux plus virulentes diatribes de tout le parti théologique, au début de sa carrière philosophique, il en imposa peu à peu par son courage, par sa sincérité, par sa haute probité, et força l'estime publique. Il pouvait, vers la fin de sa vie, dire plaisamment : « J'ai été l'homme le plus attaqué et le plus discuté il y a trente ans, et aujourd'hui, si je ne suis pas respecté, personne ne l'est. » Et, en tant que signes de l'universel respect qu'inspiraient son caractère et ses opinions, il accepta les honneurs qui, de toutes parts, lui furent décernés : c'était la revanche...

En 1885, donc, Huxley se retira de la vie publique. Non pour s'endormir dans l'oisiveté, d'ailleurs, ni pour jouir en paix des dernières années; il n'était pas de ceux qui abdiquent. Dans sa retraite d'Eastbourne, où il était venu chercher un climat plus doux, il continuait à s'intéresser aux causes pour lesquelles il avait combattu, il surveillait les coups et les parades; bien souvent aussi, obéissant à son vieil instinct de combativité, il descendait dans l'arène, et se mêlait à la lutte, plus vaillant qu'au-

(1) Son principal concurrent fut celui qui par la suite devint son ami intime, Sir Joseph Hooker.

cun, plus redoutable aussi, muni d'armes éprouvées et solides qu'il maniait avec une dextérité qui ne se démentait point. Ses nombreux amis connaissaient le chemin de son ermitage ; il les y invitait avec sa cordialité accoutumée, et d'aucuns, qui n'avaient avec lui que des rapports épistolaires, nés de la communauté des vues, y furent attirés et accueillis avec une hospitalité charmante. Son vieil ami Sir Andrew Clark — parti lui aussi — l'avait, il y a sept ou huit ans, engagé à ménager son cœur, et lui prescrivit une cure à la Maloïa, par la méthode d'Oertel. Huxley parut en éprouver de bons effets. Cette thérapeutique consiste à fortifier graduellement le cœur par des ascensions savamment graduées, et il choisit Eastbourne comme retraite, à cause de son air pur, et aussi des collines qui lui permettraient de continuer sa cure. En mars 1895, il fut atteint par la grippe, et ses jours furent en grand danger. Le mois de mai parut marquer une amélioration, mais à la fin de juin, une néphrite avec troubles cardiaques vint mettre fin à cette vie si active, si pleine.

C'était un stoïcien. Parfaitement calme dans sa maladie, il en envisageait les alternatives avec un intérêt scientifique très vif, conservant son *humour* habituel, sa vivacité d'esprit, ses tournures de phrases incisives, sachant, jusqu'à la fin, vêtir ses idées des mots les plus appropriés et les plus aptes à frapper. Un de ses médecins s'étonnait un jour de son calme. Il lui répondait alors que sur le *Rattlesnake*, près de cinquante ans auparavant, il lui était souvent arrivé d'éprouver quelque crainte, la nuit, quand le vaisseau roulait du haut en bas des vagues ; mais, entendant la voix des officiers sur le pont, il se retournait tranquillement, en se disant que c'était leur affaire et non la sienne.

Et quand ses médecins faisaient mine de le vouloir consulter : « C'est votre affaire, non la mienne, » leur répondait-il avec autant de détachement que s'il se fût agi d'un malade quelconque dont il n'avait point la responsabilité.

Plusieurs des amis personnels de Huxley ont, depuis quelques mois, publié des souvenirs concernant celui-ci. L'un d'eux, Sir William Flower, raconte comment le grand naturaliste se maria. « Pendant que le *Rattlesnake* relâchait à Sydney, les officiers furent invités à un bal, et Huxley fut de la partie. C'est là que, pour la première fois, il rencontra sa future femme dont les parents habitaient Sydney. Quelques jours après ils étaient fiancés, et le navire partit pour compléter la reconnaissance de la côte occidentale de l'Australie, sans avoir de communications avec la terre ferme pendant des mois, après quoi la jeune fille partit pour l'Angleterre. Après cette courte connaissance — qui ne dura pas plus d'une quinzaine, — sept ans s'écoulèrent avant qu'ils n'eussent l'occasion de se revoir. »

Un autre rapporte un trait qui est fort caractéristique de Huxley. C'était à l'entrée du port de New-York, dans la grande rade d'où la ville semble émerger à la façon d'une longue et gigantesque limace, et où vapeurs, voiliers, canots, barques de pêche, *ferries* s'entrecroisent en un fourmillement agité. Un de ces remorqueurs trapus, courts, gros, frémissants, qui aident les grands vaisseaux à accoster au quai, attira l'attention de Huxley. Le petit bâtiment creusait son sillon écumeux, mettait une énergie farouche à sa besogne, plein de force et de volonté. Huxley le regarda longuement et finit par dire en souriant que s'il n'était homme, il aurait aimé être remorqueur. Il y voyait comme une condensation, comme une expression complète de l'énergie et de la force où il prenait lui-même tant de plaisir, et il exprimait de façon plaisante ce que son visage décelait avec non moins de clarté ; l'amour de l'effort, du labeur, la satisfaction qu'il y a, pour l'être robuste et sain, à dépenser sa vigueur, à agir, à se démontrer à lui-même son énergie, en la manifestant, en l'exerçant. Toute la vie de Huxley a été un long effort, et rien ne la symbolise mieux que ce petit vaisseau tout en puissance, bouillonnant d'énergie, qui vient au secours des géants désemparés par la tempête, ou qui connaissant mal les fonds, courent risque de s'échouer sur un banc au moment de s'engager entre les jetées du port.

Huxley a été essentiellement un remorqueur d'idées. Qu'elles fussent siennes ou eussent été mises en avant par d'autres, il lui importait peu : il suffisait qu'elles lui parussent justes pour qu'il s'employât avec toute son énergie à les mener à bon port.

Cette combativité, qui, aux yeux du plus grand nombre, caractérisait Huxley, n'entrait en jeu qu'à des occasions déterminées. S'agissait-il de la science, ou de la liberté de penser : le lutteur était là, tout prêt ; mais, sur les autres points, le lion se faisait agneau, et demeurait le plus doux du monde, plein de sérénité, sans impatience et tolérant — lui qu'en général on accusait d'intolérance.

Il était tendre aux animaux ; il avait en particulier une grande affection pour le chat. Cet animal, fait de grâce et de souplesse, l'attirait toujours : il en aimait les façons câlines, les attitudes si variées et toujours élégantes ; la bête sacrée du fin peuple égyptien ne lui apparaissait point sous les espèces égoïstes et traîtresses qu'on lui attribue souvent : il savait le chat ami de l'homme, mais un ami dont la confiance s'acquiert difficilement, au prix d'une sympathie réelle et constante, et surtout d'une inaltérable probité dans les rapports ; un ami d'individualité extraordinairement prononcée et ombrageuse,

et qui n'oublie jamais une trahison. Il avait toujours auprès de lui l'un de ses favoris, et jamais il n'était trop occupé pour leur accorder la caresse qu'ils venaient chercher, et entretenir cette amitié rare.

La simple énumération de l'œuvre de Huxley suffit à montrer quel labeur fut le sien, combien varié, combien approfondi. Les témoins de sa vie confirment cette appréciation. Il n'épargnait jamais sa peine. Son salon pouvait être rempli de parents et d'amis : s'il avait quelque chose à faire, il quittait le cercle, dont il était la vie et le centre, gagnait son cabinet de travail et, insensible à toutes les remontrances, à toutes les sollicitations, secouait la tête, disant qu'il « fallait » ceci ou cela, et jusqu'à minuit ou deux heures, il travaillait, pour recommencer à sept heures du matin. « Je crois vraiment, dit l'un de ses intimes, qu'il n'avait pas de plus grand bonheur que celui que donne le travail : » Peut-être d'ailleurs, n'en est-il pas de supérieur. Sobre, se contentant de peu, il disait que « le grand secret consiste à conserver toujours l'aptitude à travailler seize heures par jour s'il le faut. Si vous ne le pouvez pas, vous risquez d'être pris de court à un moment quelconque. »

Il a conservé ce secret jusqu'au bout, et c'est l'an dernier seulement qu'il achevait l'édition *ne varietur* de ses nombreux essais, qui forment neuf volumes, sous le titre de *Collected Essays* (Macmillan). Ce travail de revision n'allait pas sans une dépense considérable de forces : ici et là il fallait mettre au point, tenir compte des recherches postérieures à la publication parfois déjà ancienne, et, en présence de la mort approchante, il ne s'agissait plus d'une simple revision d'articles, c'était un testament scientifique qu'il relisait, dont il pesait chaque terme, un testament qu'il s'agissait de rendre définitif, dont chaque phrase voulait être aussi nette que l'exige cet acte solennel. Il repose maintenant, après son long labeur, dans le cimetière de Finchley, où l'ont escorté, avec une émotion respectueuse, ses pairs, ses élèves, ses collègues, l'élite des penseurs et des savants d'Angleterre, et aussi, de loin, la pensée reconnaissante et attristée d'une cohorte d'amis connus et inconnus.

*
* *

L'œuvre forte, et très variée de Huxley comprend deux groupes principaux de travaux ; ceux du naturaliste, d'ordre technique, qui relèvent de la spécialisation scientifique, où le contraignaient les postes qu'il occupait et l'enseignement qu'il donnait ; ceux du philosophe, du penseur, qui, tout en ayant leur base dans les travaux qui précèdent, visent plutôt à l'interprétation qu'à l'exposé des faits, et touchent surtout aux questions de doctrine.

Ces derniers sont plus connus généralement que les premiers, le grand public étant plus apte à les suivre — il le croit du moins, — et ils s'adressent à un cercle plus étendu que celui des naturalistes de profession.

De là l'impression répandue qu'Huxley était surtout un polémiste et un vulgarisateur : on oubliait trop souvent que les conférences et les essais de l'écrivain, si concis, si serrés dans la forme, reposaient sur une trame non moins serrée, sur un solide fonds d'érudition et de recherches personnelles. L'orateur, l'essayiste nuisaient presque au savant, et ce dernier disparaissait derrière le premier. L'œuvre du savant est pourtant considérable : plus même que ne le supposent souvent les zoologistes ou les paléontologistes généralement enclins comme bien d'autres à ne tenir compte que des travaux les plus récents et à oublier — ou à ignorer — le rôle de leurs devanciers.

Huxley n'eut jamais le moindre zèle pour la zoologie systématique ; la morphologie même ne l'intéressait que médiocrement, et quand, en 1854, il devint naturaliste du *Geological Survey*, il exprima nettement à De la Bèche son intention de ne pas conserver plus longtemps qu'il le pourrait le poste qui lui était offert. Avec ses tendances et ses goûts, il ne pouvait, en effet, trouver grand intérêt à étudier et à déterminer des fossiles, et en vérité, c'est là une de ces occupations qui ne peuvent se sauver que par les problèmes qu'elles suscitent. En soi, cela vaut la zoologie systématique : mais autant l'une et l'autre peuvent être stériles quand on se contente de la simple description d'espèce et de la nomenclature, autant l'étude devient féconde et pleine d'enseignements quand des faits on s'applique à dégager la loi, quand une idée directrice est là pour les coordonner et interpréter. Rien n'est moins intéressant qu'un fait, en soi ; rien n'a plus de valeur qu'un fait bien interprété.

Au début, Huxley n'eut que des sentiments d'aversion pour sa tâche. En 1855, dans une conférence à la *Royal Institution*, où il touchait à la question de l'évolution, il disait en terminant. « Il n'y a pas de parallélisme réel entre les formes successives qui se présentent actuellement dans le développement de l'individu, et les formes qui ont fait leur apparition à différentes époques dans le passé. » Pourtant, le temps faisant son œuvre, Huxley changea d'opinion il avait aperçu l'intérêt que ce travail de paléontologie pouvait offrir, et le parti qu'il en pouvait tirer, par l'interprétation et la coordination des faits. Il s'y attacha donc, trouvant à exercer là à la fois sa patience de naturaliste, et sa sagacité de penseur, il s'y attacha sans réserve, et produisit un nombre considérable de travaux qui, en 1876, lui valurent la *Wollaston Medal*, la plus haute récompense que

puisse décerner la Société géologique. Dès 1855, en collaboration avec Salter, il décrivait des restes fossiles des grès de Dounton; puis il étudiait les affinités d'un crustacé dévonien et la structure de différents poissons fossiles. Ces derniers excitèrent son intérêt : il s'attacha à ce groupe, leur consacra plusieurs monographies qui modifièrent totalement les idées acceptées sur les poissons paléozoïques. Parti de l'étude des écussons des *Cephalaspis* et *Pteraspis*, il fut conduit à étendre ses recherches sur l'ichtyologie dévonienne; le résumé de celles-ci se trouve dans le *Preliminary Essay upon the systematic Arrangement of the fishes of the Devonian Epoch*. Ce travail marque un point important dans l'histoire des poissons fossiles : pour la première fois les Crossoptérygiens sont reconnus et séparés des autres Ganoïdes. A côté de cette vérité, il y avait quelques erreurs, et le *Coccosteus* ne paraît pas avoir avec les Siluroïdes les rapports que supposait Huxley.

Celui-ci n'était pas homme à se localiser longtemps dans l'étude d'un seul groupe. Au reste, ses fonctions lui imposaient une grande variété dans ses études, et c'est ainsi que nous le voyons toucher successivement à tous les domaines de la paléontologie, publiant des recherches sur les Crustacés, sur les Glyptodontes, les Bélemnites, les reptiles du trias, les Labyrinthodontes, l'Anthracosaure, les Dinosaures, les Crocodiliens, etc. Ici encore, à côté de beaucoup de faits observés avec une rigoureuse précision, il y a des généralisations des plus intéressantes. Nul ne contestera la légitimité de l'établissement des grandes provinces des Sauropsidés et des Ichtyopsidés qui expriment les nombreuses et importantes affinités des Reptiles et des Oiseaux, et celle des Poissons avec les Amphibiens, encore qu'on ne puisse admettre que la relation génétique entre les deux groupes soit aussi fermement établie que le voulait Huxley; on ne saurait non plus sans réserves admettre les conclusions relatives à l'origine des Crocodiliens. Par contre, le travail de Marsh sur la généalogie du cheval, auquel il a coopéré au cours de son voyage aux États-Unis, et les lumineuses conclusions qu'en ont tirées les deux paléontologistes restent debout. Ces travaux, et plusieurs autres qui ne sont pas cités ici, où il ne faut point se dissimuler que l'erreur se mêle parfois à la vérité, amenèrent Huxley à si bien modifier ses vues sur l'enseignement que comporte l'étude de la paléontologie, qu'en 1881 il pouvait dire, sans crainte de contradiction, que si la zoologie et l'embryologie n'avaient suggéré la doctrine de l'évolution, la paléontologie l'eût fait à coup sûr. Ce jugement, basé sur près de trente années d'études — parmi les années les plus fécondes de ce siècle, — et qui est diamétralement opposé à la conclusion première, mérite d'être enregistré. Et s'il se trouve quelque ivraie mêlée aux épis de blé dans la moisson, il n'y a pas lieu d'en être surpris. Le cultivateur ne s'arrête pas à ces détails : il fauche le tout, il saura trier le bon et le mauvais. Il sait qu'il lui faudrait ne cultiver qu'un bien petit champ pour pouvoir le surveiller assez et pour arracher les mauvaises herbes; il aime mieux obtenir une récolte plus abondante, et quand bien même un peu de bonne terre aurait servi à produire des plantes inutiles, il ne se plaint pas. Ainsi fera la postérité à l'égard de Huxley, comme à l'égard de tous les hommes de bonne volonté.

Des autres travaux paléontologiques de Huxley, nous ne signalerons encore que certain discours à la *Geological Society* en 1862. Il a son importance en ce que Huxley y insiste, avec raison, sur une idée fort juste, qui s'était présentée à son esprit, et à celui de quelques autres — la chose était « dans l'air », — c'est l'idée incorporée dans le mot d'« homotaxie » dont il proposa l'usage. Les géologues avaient coutume de dénommer « contemporaines » les couches les plus distantes, dans l'espace, du moment qu'elles contenaient les mêmes fossiles. Or c'était là une affirmation sans preuves : rien ne démontrait — ni ne démontre encore — que deux couches d'un grès ou d'un calcaire renfermant, en Europe et en Asie, des fossiles similaires, se soient déposées au même moment. C'est une pétition de principe que de les nommer contemporaines; et pour remplacer ce mot, dont le sens est bien net, il proposa celui de « homotaxial » où à l'idée de contemporanéité, de concordance dans le temps, est substituée celle de concordance dans l'espace géologique. Dans ce même discours, il insistait sur la persistance de certains types à travers de longues périodes géologiques, et allait certainement plus loin qu'il n'était permis. Il s'en rendit compte et, en 1869, dans un discours analogue, indiqua la nécessité de réserves nombreuses à ses conclusions tirées sept ans auparavant.

Huxley a laissé incontestablement une trace marquante dans la paléontologie. Tels de ses travaux sont désormais classiques, et dans ses études en ce domaine, il a puisé une expérience pratique indispensable. Elle a été une partie de la trame sur laquelle il a exécuté le reste de son œuvre.

L'autre partie a été fournie par la zoologie pure.

Le premier mémoire de Huxley consiste en un travail qu'il fit, étant encore étudiant à Charing-Cross Hospital avant le voyage sur le *Rattlesnake :* c'était un court mémoire publié dans *Medical review and Gazette* sur la structure du follicule pileux, et depuis cette époque le nom de Huxley est — en Angleterre du moins — resté attaché à l'une des couches de cet organe dont il donna le premier une bonne description. Sa première œuvre zoologique importante est celle qui parut dans les *Philosophical Transactions*

en 1849 : elle avait été préparée et rédigée au cours du voyage, et porte pour titre *On the Anatomy and Affinities of the family of the Medusae*. Il y montrait que les Méduses sont formées de deux couches distinctes, l'endoderme et l'ectoderme, qu'elles possèdent toutes des nématocystes, et que les organes génitaux sont extérieurs. Un point des plus importants fut le rapprochement entre les deux couches cellulaires des Méduses, et les deux feuillets interne et externe des organismes supérieurs. Comme le disait il y a quelques mois seulement, M. Kowalewsky au Congrès de zoologie, Huxley a, « à proprement parler, fondé l'embryologie moderne en démontrant l'homologie des feuillets germinaux des vertébrés avec l'ectoderme et l'endoderme des Cœlentérés ». Remarquez d'ailleurs que c'est à lui qu'il faut remonter pour trouver la base sur laquelle a été établi ce groupe même des Cœlentérés ; il l'a créé en montrant les affinités des méduses avec les polypes hydraires et les Sertulaires. — Il a encore contribué à dégager les Échinodermes des Cœlentérés. Depuis Cuvier, on rangeait les premiers parmi les Rayonnés, avec les Méduses, les Coralliaires ; mais Huxley n'eut pas de peine à montrer combien l'organisation des Échinodermes s'écarte de celle de ces derniers animaux, et si l'on tient à trouver à ce groupe des affinités avec d'autres animaux, c'est du côté des Vers plutôt qu'il les faut chercher. Ce dernier groupe lui était bien connu du reste ; il nous a laissé des travaux sur la Sagitta, et sur plusieurs autres types de ce groupe encore si incohérent, et où l'ordre est encore loin d'être établi.

De ses recherches sur les Protozoaires, il y a beaucoup à conserver définitivement, surtout en ce qui concerne les Thalassicoles et les Sphærozoïdes, comme le rappelait Hæckel, et les descriptions de différentes Hydroméduses, de certains Siphonophores en particulier, si complexes dans leur polymorphisme, si difficiles à saisir dans leur personnalité multiple et dispersée, et avec l'excessive division du travail qui s'y présente, sont parmi les meilleures que nous ayons encore. — Sur les Ascidies, dès 1851, il faisait connaître des faits importants : il vérifiait l'alternance des générations, signalée particulièrement par Chamisso, le poète-naturaliste, sur les Pyrosomes et les Salpes ; et il mettait en relief l'endostyle qu'il déclara être un organe commun à tout le groupe ; il découvrait la véritable nature des Appendiculaires que Chamisso rapprochait des cœlentérés — du Ceste de Vénus — Mertens des Ptéropodes, et dont le sage Müller déclarait ne point voir les affinités. Huxley classa les Appendiculaires parmi les Tuniciers, et ils y sont restés, occupant d'ailleurs une position inférieure, mais, comme le voulait Huxley, renchérissant sur Von Baer, représentant les conditions larvaires des autres animaux de ce groupe, représentant des Tuniciers restés à l'état larvaire. Mais il est curieux que, malgré sa tendance à la généralisation, Huxley, qui d'une part rapprochait la méduse adulte de la larve ou de l'embryon de types supérieurs, et montrait de l'autre la situation des Appendiculaires par rapport aux Ascidies en général, n'aperçut pas la théorie de l'ontogénie et de la phylogénie, la doctrine de la récapitulation. Il vit pourtant qu'« il y a une période dans le développement où l'insecte, le céphalopode et le vertébré sont construits sur le même plan » (1853). Par contre, la même année, il insistait sur cette vue générale, acceptée universellement depuis, que le protoplasme animal et le protoplasme végétal sont identiques, et que c'est là la matière vivante par excellence. Du coup, l'opinion le classa comme matérialiste. Et pourtant, que savons-nous de la vie, en dehors de la matière ? Tout en acceptant la belle doctrine cellulaire de Schwann, il faisait d'utiles réserves, considérant la cellule comme l'unité, comme l'élément ultime au point de vue morphologique, mais se refusant à y voir l'élément physiologique. Et cette vue, longtemps combattue, prévaut maintenant, la tendance générale étant d'accorder beaucoup plus d'importance au noyau qu'à l'ensemble de la cellule, non seulement en ce qui concerne la reproduction, mais à d'autres points de vue.

Huxley consacra beaucoup de temps aux Mollusques, et dans ce groupe, encore très discuté au point de vue des homologies, et passablement incohérent, lui aussi, pour qui aime les divisions simples et nettes, il essaya de faire quelque lumière, en donnant le type du mollusque schématique, du mollusque par excellence. Ses idées n'ont pas toutes résisté à l'influence des recherches ultérieures, mais elles ont rendu des services. Il ne faut pas oublier qu'Huxley a séparé les Tuniciers d'avec les Mollusques, et ses deux traités d'anatomie des Vertébrés et des Invertébrés, depuis longtemps classiques, sont en quelque sorte le résumé de son œuvre zoologique (1).

En réalité, on peut dire que les successeurs de Huxley ont souvent modifié les conclusions de détail que celui-ci avait formulées : les petites vérités provisoires dont se composent la plupart des sciences sont sans cesse remplacées par des vérités à peu près équivalentes, mais plus approchées. Les hypothèses et les doctrines erronées elles-mêmes ont leur utilité : elles fournissent un terrain de discussion, suggèrent des critiques, suscitent des expériences, rappellent des observations, et l'erreur même sert à la conquête de la vérité. Ce n'est pas dans les faits de

(1) Les différents travaux, mémoires et monographies de Huxley, épars en des recueils divers, seront prochainement réunis en une seule publication dont MM. Macmillan, de Londres, ont pris l'heureuse initiative.

détail qu'il faut chercher l'œuvre de Huxley : elle est dans la généralisation ; elle est dans cette comparaison de la structure des animaux qui a conduit à l'idée de l'homologie complète des deux feuillets primaires, laquelle a trouvé son expression complète dans la théorie de la Gastræa ; elle est encore dans la discussion de la théorie vertébrale du crâne, magistralement menée à bonne fin par Gegenbauer ; elle est enfin dans le perfectionnement et la vulgarisation de la théorie de la Descendance, dans l'exposition de cette vaste vue d'ensemble prise sur le règne organique tout entier, et grâce à laquelle, malgré des lacunes, malgré des difficultés très grandes, notre esprit trouve un lien entre les êtres, y voit un ordre, y découvre une pensée directrice, et dans l'apparente folie, dans le chaos, décèle une méthode, d'aucuns disent un but. Du protozoaire à l'homme, il y a une progression, il y a des liens évidents : et cet enchaînement est réel.

Mais ici, nous touchons à l'œuvre du philosophe. Ici, nous quittons le domaine des études spéciales pour entrer dans la série des études générales qui découlent des précédentes. Ce chapitre n'est ni le moins intéressant ni le moins considérable de l'œuvre de Huxley.

Avant d'y venir, toutefois, il convient de signaler un point qui a son intérêt, et sur lequel l'influence du grand naturaliste a été des plus considérables et des plus utiles.

*
* *

Une des préoccupations maîtresses de Huxley a été de faire donner à l'étude des sciences une place plus importante dans les programmes scolaires. Celle-ci était très médiocre, fort secondaire, et de façon générale, la science était absolument sacrifiée aux études littéraires. De là, dans le public, une ignorance surprenante des rudiments eux-mêmes. Sans méconnaître le moins du monde tout le charme, tout l'intérêt, toute la valeur psychologique et morale des humanités et de l'enseignement de l'art — car c'était à coup sûr l'un des savants les mieux pourvus de culture générale, les plus ennemis de cette spécialisation qui nous envahit tous les jours un peu plus, — Huxley voulait que dans toute éducation élémentaire la science eût sa place. « Nous avons le droit de demander que la science soit placée sur le même pied que tout autre sujet d'enseignement important, qu'elle ait une part égale dans les écoles, qu'elle compte pour autant dans les conditions requises pour l'obtention des diplômes et grades, et dans les honneurs et récompenses universitaires. Il faut reconnaître que la science, en tant que discipline intellectuelle, est au moins aussi importante que la littérature, et qu'il n'y a pas lieu de continuer à *handicaper* celui qui s'adonne aux sciences au moyen d'une surcharge linguistique — je ne dirai pas littéraire — dont l'équivalent n'est point imposé à celui qui fait les études classiques. » Aujourd'hui, et chez nous surtout, cela paraît presque aller de soi : mais il n'en était pas de même en Angleterre il y a trente ans, ni en France d'ailleurs, et certainement l'influence et les efforts persévérants de Huxley ont été le facteur principal dans l'amélioration de la situation faite à la science dans l'enseignement scolaire en général : nul n'y a plus pris de peine, consacré d'efforts, dépensé d'éloquence. C'était là du reste un côté très important dans son programme, c'était une des conditions qui devaient le plus faciliter et répandre cet esprit, qu'il voulait propager, de libre examen, de recherche personnelle, de jugement personnel basé sur des connaissances précises.

Toute sa vie, Huxley est resté très attaché à la cause de l'éducation, et il l'a toujours surveillée de près, la défendant avec un soin jaloux contre les entreprises hostiles. Au reste le moment était favorable, et le majestueux épanouissement de la science dont l'Angleterre offrait le spectacle, avec sa pléiade de physiciens de premier ordre, et de naturalistes, avec les Faraday, les Tyndall, les Maxwell, les Thomson (Kelvin), les Hooker, les Darwin, les Owen, les Wallace, et tant d'autres — *quorum pars non parva fuit*, — était de nature à en imposer : ne fallait-il pas en effet, mettre à la portée du plus grand nombre la compréhension de l'œuvre qui s'accomplissait sous leurs yeux, et leur fournir les éléments nécessaires pour juger et admirer les découvertes dont l'Angleterre était à juste titre si fière ?

Huxley ne s'est pas contenté d'indiquer, à de nombreuses reprises par la parole, par les écrits et par son action personnelle, la part que la science doit avoir dans l'éducation : il a été encore, et par-dessus tout, un éducateur lui-même. Ceux sur qui il a exercé son influence, et à qui il a donné son empreinte, se comptent par milliers, répandus dans toutes les parties du globe, et l'enseignement de Huxley s'est répandu fort au loin en dehors des frontières de son propre pays. Il s'est beaucoup appliqué, en matière d'éducation scientifique, à éveiller la curiosité, à faire naître en ses auditeurs et lecteurs les questions importantes plutôt que de les poser directement : il a été suggestif ; il a voulu que dans l'œuvre d'instruction le plus grand effort vînt de ceux à qui il s'adressait ; il a voulu qu'ils participassent à son travail, et y prissent une part active au lieu de se contenter du rôle passif d'auditeur. Comme exemple de cette façon d'amener pour ainsi dire les problèmes à se poser d'eux-mêmes, au lieu de les présenter d'emblée, sa *Physiographie* est particulièrement intéressante (1).

(1) Voir aussi sa monographie de l'écrevisse.

Cette *Introduction à l'étude de la Nature* montre, en effet, comment les faits les plus élémentaires que chacun peut observer amènent les questions les plus générales à se poser à l'esprit. Huxley tenait essentiellement à cette coopération de l'élève ou de l'auditeur, tenant pour certain que c'était là la condition au prix de laquelle l'enseignement devenait réellement profitable, et inspirait le goût de la recherche, de l'interrogation de la nature. Aussi recommandait-il toujours de lire le moins possible, conseillant de se tourner sans cesse vers les feuillets à peine déchiffrés du grand livre de la nature, de voir, d'observer soi-même, d'exercer ses facultés d'observation et de raisonnement. Il n'est pas de meilleure école : il n'est pas d'autre école, en réalité.

Henry de Varigny.

(*A suivre.*)

998. GÉOGRAPHIE

Les explorations arctiques en 1894-1895 (1).

L'année dernière, je signalais une importante reprise des explorations arctiques.

Pour étendre leurs recherches, trois expéditions ont passé l'hiver 1894-1895 dans les régions polaires: celle de M. Peary dans le Grönland septentrional; la mission Jackson à la terre François-Joseph, et le Norvégien Martin Ekroll dans le Spitzberg oriental.

Les résultats obtenus par M. Peary sont déjà connus des lecteurs de la *Revue Scientifique;* il est donc inutile d'y revenir.

Avant de présenter le résumé de l'exploration de M. Jackson à la terre François-Joseph, il nous paraît utile de rappeler les conditions de la navigation dans ces parages afin que l'on puisse juger en connaissance l'importance de la nouvelle entreprise.

En 1873, MM. Payer et Weyprecht découvraient cette terre dans les conditions dramatiques que personne n'a oubliées. Figé à une épaisse banquise qu'une lente dérive entraînait vers le nord, leur navire arriva en vue d'un archipel inconnu auquel les explorateurs donnèrent le nom de leur souverain. Au printemps suivant, M. Payer, avec une énergie qu'aucun obstacle ne put vaincre, entreprit la reconnaissance de la terre François-Joseph. Après ce mémorable voyage, l'expédition battit en retraite, abandonnant son navire toujours emprisonné dans un étau de glace.

La mission austro-hongroise avait trouvé les abords du nouvel archipel barrés par de puissantes banquises et pendant plusieurs années ces îles furent considérées comme inaccessibles. En 1879, le commandant Markham, aujourd'hui amiral, réussit cependant avec un mauvais petit voilier à arriver en vue de ces terres. L'année suivante, M. Leigh Smith, le célèbre explorateur du Spitzberg, fut encore plus heureux. Non seulement il atteignit facilement la terre François-Joseph, mais encore, rencontrant des eaux libres dans la région que l'expédition austro-hongroise avait trouvée obstruée par de formidables glaces, il visita une partie de l'archipel. L'année suivante M. Leigh Smith rencontra les mêmes circonstances favorables; il ne fut arrêté dans ses succès que par la perte de son navire due à un de ces accidents malheureusement trop fréquents dans la navigation des mers polaires. La situation était grave, l'expédition n'avait pas été organisée en vue d'un hivernage, les vivres manquaient et la saison était trop avancée pour opérer la retraite. Dans ces conditions, l'équipage passa l'hiver dans une hutte construite avec les épaves du bâtiment et pendant dix mois vécut des produits de la chasse. Morses et ours abondaient heureusement autour de la station et en dépit des rigueurs de l'hiver arctique personne ne fut malade.

Ces deux voyages furent féconds en résultats : non seulement ils augmentèrent dans une large mesure nos connaissances géographiques, mais encore, contrairement aux observations de l'expédition Payer, ils prouvèrent la facilité relative d'accès de la terre François-Joseph, en faisant route au nord, entre le 45° et le 55° de long. Est de Greenwich. M. Leigh Smith avait de plus constaté qu'autour de cet archipel la débâcle se produisait très tôt et que sur ces terres la présence de nombreux ours et morses assurait le ravitaillement d'une expédition. Dès lors la terre François-Joseph fut reconnue par les explorateurs arctiques anglais comme le point de départ le plus favorable pour une future exploration polaire. Mais, comme le dit très justement M. Montefiore auquel nous empruntons ces renseignements, l'Afrique absorbant toute l'attention au détriment des régions arctiques, rien ne fut tenté dans cette voie.

En 1893 un jeune Anglais, M. F. G. Jackson, qui avait déjà entrepris plusieurs voyages dans le Nord publia un plan d'exploration polaire qui avait pour base d'opération le terre François-Joseph. En Angleterre, comme dans les pays scandinaves, les classes riches se font un point d'honneur d'apporter aux explorateurs le concours de leurs libéralités, et grâce à la munificence de M. Harmsworth, M. Jackson a pu mettre à exécution son projet.

Le 12 juillet 1894, l'expédition partait sur le baleinier, le *Windward*, acheté par M. Harmsworth et le

(1) Communication faite à la Société de Géographie.

7 septembre seulement arrivait à Bell Island, île située à l'extrémité méridionale de la terre François-Joseph, après avoir eu sa marche entravée par d'épaisses banquises. D'après le plan du voyage, M. Jackson et ses sept compagnons devaient établir une station qui leur servirait de point de départ pour leur exploration vers le Nord; une fois les abris construits, le bâtiment devait repartir pour l'Angleterre. Ce programme ne put être exécuté. Pendant la construction des baraquements et le débarquement des approvisionnements, l'hiver arriva subitement et le 13 septembre la formation d'une épaisse couche de glace nouvelle obligeait le *Windward* à hiverner.

A l'aide de poneys attelés à des traîneaux M. Jackson entreprit au printemps plusieurs excursions. Ses relevés apportent d'importantes modifications à la topographie de l'archipel. D'abord, la terre de Zichy n'existe pas; sur son emplacement se trouve simplement une chaîne d'îles séparant le détroit de l'Autriche (Austria sound) d'un second chenal situé plus au nord; en second lieu la terre d'Alexandra, au lieu de former une masse continentale, constitue un archipel.

D'après l'expérience de M. Jackson, les traîneaux attelés de poneys seraient très pratiques pour une marche vers le Nord dans la région de la terre François-Joseph. La débâcle se produisant très tôt dans ces parages, des véhicules de ce genre ne peuvent, il est vrai, être employés que pendant l'hiver, avant la fin d'avril. A notre avis, les poneys islandais pourraient rendre de grands services sur les terres arctiques et pour une exploration dans l'intérieur du Spitzberg, en été, nous ne saurions trop conseiller l'emploi de ces animaux.

A la suite d'une tempête d'Est qui dura cinq jours, la débâcle se produisit dans le mouillage du *Windward* et exposa le navire aux plus grands dangers. Dès la fin d'avril, dans les détroits Austria et Markham, la banquise était *pourrie* et inaccessible aux voyageurs. A la fin de juillet, le *Windward* quittait la terre François-Joseph rapportant des nouvelles de l'expédition Jackson, que M. Montefiore vient de faire connaître à la Société de Géographie de Londres (1). Deux jours après le départ du navire, les vaillants explorateurs devaient se mettre en route vers l'extrême Nord.

M. Jackson ne doit effectuer son retour qu'à la fin de l'été 1896. Les résultats qu'il a déjà obtenus sont un gage certain d'un important succès final.

La troisième expédition qui ait passé l'hiver 1894-1895 dans l'extrême Nord est celle du Norvégien Martin Ekroll. Partie sur la goélette le *Willem Barentz*, elle s'est dirigée de la côte de Norvège vers l'île de l'Espérance (Hopen-Eiland) qu'elle doubla par le sud. D'après ses observations cette terre du Spitzbergo-riental serait beaucoup plus étendue que ne l'indiquent les cartes. Sa longueur serait de 22 milles et non de 13, comme le portent les documents les plus récents. A part une pointe sablonneuse large d'un mille sur la côte nord, Hopen-Eiland est constituée par un plateau élevé de 200 à 400 mètres.

De Hopen-Eiland, M. Ekroll atteignit les îles d'Anderson situées à l'ouest de l'île de Barentz. Sur cet archipel fut édifiée une hutte, et quatre hommes furent débarqués avec mission de chasser pendant l'hiver dans la région avoisinante. L'expédition revint ensuite au sud s'établir pour l'hivernage dans un mouillage voisin de la Whales-Point (terre d'Edge). Ce port, qui n'est pas indiqué sur les cartes et qui, de l'avis de M. Ekroll, est un des meilleurs du Spitzberg, se trouve situé par 77° 36′ de lat. N. et par 20° 59′ long. E. de Greenwich.

Dans le courant de l'automne l'expédition explora la Deevie-Bay. A cette époque, à l'est des îles d'Edge et de Barentz, la mer était presque complètement libre et, de l'avis de M. Ekroll, il aurait été facile d'atteindre en cette saison la côte orientale de la terre du Nord-Est. Jusqu'à la fin de septembre on ne vit dans cette région d'autre glace que celle formée par le froid sur la nappe calme des fjords.

Pendant l'hiver la banquise s'ouvrit fréquemment dans le Storfjord et autour des Mille Iles; plusieurs fois même, aux environs de cet archipel, elle dériva à perte de vue. A l'est s'étendait presque toujours une nappe d'eaux plus ou moins libres.

A plusieurs reprises, la température s'abaissa à — 40°. Le vent dominant était celui du nord-est. Les brises du sud-est avaient les caractères du *fœhn* et l'élévation brusque du thermomètre qu'elles déterminaient amenait régulièrement chez les explorateurs des malaises présentant les symptômes de la malaria. Dès que le vent remontait vers le Nord et que la température s'abaissait de nouveau, cette indisposition cessait immédiatement.

Toutes les stries burinées sur les îles et sur les récifs du Storfjord par les glaces flottantes sont orientées vers l'embouchure de cette large baie et indiquent par conséquent un mouvement général de dérive des glaçons vers le Sud. Dans ce fjord, le courant porte, au contraire, au Nord. Les mouvements des glaces sont donc déterminés principalement par le vent dominant du nord-est. Une partie des glaces flottantes dans le Spitzberg oriental proviendrait de la mer de Kara.

D'après M. Ekroll, les glaciers du Spitzberg, ceux du Spitzberg oriental notamment, reculeraient ac-

(1) A. Montefiore, *The Jackson-Harmsworth north-polar Expedition : An acount of its first Winter and of some Discoveries in Franz Joseph Land*, in *The Geographical Journal*. Décembre 1895.

tuellement. La phase de décroissance signalée par Heuglin en 1870 sur les courants glacés de cette région durerait donc encore aujourd'hui.

En juillet 1895, l'expédition quitta son port d'hivernage, et après avoir rallié les hommes laissés sur l'île Anderson, se dirigea vers la côte septentrionale du Spitzberg. De ce côté d'épaisses banquises avaient été amoncelées par des vents d'Ouest persistants. Dans ces conditions, M. Ekroll battit en retraite vers le Sud et doublant l'extrémité méridionale du Spitzberg, rentra de nouveau dans le Storfjord. Là également les glaces étaient non moins compactes. A la fin d'août une grande banquise s'étendait dans l'ouest de la Terre d'Edge, fermant presque complètement l'entrée de la baie; le long de la côte est du Spitzberg occidendental s'ouvrait seulement un étroit chenal d'eaux libres.

Jusqu'ici aucune expédition n'avait hiverné dans le Spitzberg oriental. Les observations météorologiques et hydrographiques exécutées par M. Ekroll ont donc une importance capitale. Pour terminer, ajoutons que cette expédition a réussi à tuer le nombre colossal de 63 ours blancs (1).

Les remarques de M. Ekroll sur la position des glaces pendant l'été 1894 dans le Spitzberg oriental sont un nouvel argument à l'appui du projet d'exploration des régions arctiques situées au nord de l'Europe que j'ai développé l'an dernier devant la Société de Géographie. Vous savez comment les choses se passent actuellement; un beau jour un explorateur a l'idée d'étudier telle ou telle région, il part; il rencontre sur sa route des banquises; il n'essaie pas moins d'avancer et comme aucun navire n'est assez puissant pour se frayer de vive force un passage au milieu des glaces, son bâtiment est finalement bloqué, ou coulé, ou tout au moins réduit à l'inaction. Une somme considérable d'efforts et d'argent se trouve ainsi complètement perdue.

A mon avis, pour obtenir des résultats en quelque sorte certains autour du Spitzberg, de la Nouvelle-Zemble et de la terre François-Joseph, les expéditions devraient partir sans destination fixe et immuable. Certaines années les glaces restent agglomérées sur la côte nord du Spitzberg et entre la Nouvelle-Zemble et la terre François-Joseph, laissant la mer très libre dans l'est du Spitzberg. D'autres saisons, au contraire, les banquises affectent une distribution géographique inverse; la côte du Spitzberg se trouve dégagée très loin vers le Nord et le Nord-Est, l'accès de la terre François-Joseph devient relativement facile et pendant ce temps le Spitzberg oriental est bloqué par la glace. Au lieu d'essayer d'atteindre à n'importe quel prix une terre déterminée à l'avance, les expéditions arctiques devraient simplement rechercher une zone d'eaux libres et, après l'avoir découverte, travailler dans cette région. Les plus habiles chasseurs de phoques norvégiens ne procèdent pas autrement et personne n'ignore l'importance des découvertes géographiques faites dans les régions arctiques par ces humbles marins.

A cet égard l'expérience est particulièrement instructive. En 1872, M. Nordenskiöld se met en route pour le Spitzberg avec le projet de pousser vers le pôle en partant des Sept-Iles. Arrêtée par les glaces l'expédition ne put atteindre les Sept-Iles et pendant un an resta exposée aux plus terribles dangers. A la même époque Payer qui devait, l'année suivante, découvrir la terre François Joseph, était bloqué par les glaces à une très basse latitude devant la Nouvelle-Zemble, et, pendant ce temps les pêcheurs norvégiens, trouvant la mer libre dans le Spitzberg oriental, se promenaient tranquillement dans leurs coquilles de noix autour de la terre du Roi-Charles.

En 1894 les glaces ont affecté la même distribution géographique. En essayant d'atteindre les Sept-Iles le navire de l'expédition américaine de Wellman fut coulé par la banquise et ce n'est qu'au prix des plus grands efforts que M. Jackson a pu marcher vers la terre François-Joseph. A la même époque la mer était au contraire très libre dans le Spitzberg oriental comme en 1872; si M. Ekroll avait eu à sa disposition un vapeur (1), comme ses collègues américains et anglais, nul doute qu'il n'eût fait des découvertes de la plus haute importance.

II

Je dois maintenant vous parler d'expéditions dirigées vers des régions moins septentrionales que le Spitzberg, mais qui ont eu des résultats scientifiques considérables.

L'hiver dernier, le gouvernement danois, toujours soucieux du progrès des sciences, a décidé d'entreprendre pendant deux étés une exploration des grandes profondeurs dans les mers du Grönland. Le croiseur de la marine danoise l'*Ingolf* a été affecté à ce service et son chef, le commandant Wandel, dont l'habileté professionnelle égale la haute compétence scientifique, a été placé à la tête de cette expédition. Outre trois officiers de marine et un médecin, la mission comprenait trois zoologistes, MM. Jorgensen, H. Hansen et Lundbeck; un botaniste, M. Ostenfeld-Hansen et un chimiste, M. Knudsen.

Le 2 mai l'expédition quitta Copenhague à destination des Ferö. Entre le Lindesnäs et cet archipel des

(1) Ces renseignements sont extraits de deux lettres de M. Ekroll, publiées dans le *Morgenblad* de Kristiania.

(1) M. Ekroll a entrepris son exploration à ses frais.

observations de température et de densité à la surface de la mer furent prises à l'aller comme au retour, afin de continuer les études hydrographiques poursuivies depuis plusieurs années dans cette région par l'Angleterre et les divers pays scandinaves. Sur une ligne droite allant du Myggesnäs (îlot le plus occidental des Ferö) au Seydisfjord (côte Est de l'Islande), la mission exécuta une série de dragages et d'observations thermométriques à grande profondeur. Arrêté par les glaces dans sa marche vers le nord de l'Islande, le commandant Wandel se dirigea vers le détroit de Danmark par le sud de l'île. De ce côté, il ne fut pas plus heureux; pendant près d'un mois des tempêtes du Nord-Est empêchèrent l'expédition de poursuivre ses recherches.

Le 26 juin l'*Ingolf* arrivait à Godthaab au Grönland. De l'Islande au Grönland, favorisés par le beau temps, les travaux furent poursuivis presque sans interruption. Malheureusement, bientôt après survint une nouvelle période de tempêtes avec des brumes accompagnées d'un abaissement anormal de température.

En même temps les banquises entravaient la marche du navire. Cette année-ci, la *Vest-Is* (glace de l'Ouest), banquise en dérive vers le Sud le long de la côte américaine sous l'impulsion du courant du Labrador, présentait une extension anormale vers l'Ouest; au Nord d'Holsteinborg, elle s'étendait jusqu'à la côte du Grönland, barrant ainsi complètement le détroit de Davis. Estimant avec juste raison qu'il serait imprudent d'engager un navire en fer comme l'*Ingolf* au milieu d'une pareille masse de glaces, le commandant Wandel renonça à pousser plus au Nord et à visiter la baie de Disko. Dans le Sud, les glaces étaient non moins compactes. La *Stor is* (1) s'étendait jusqu'à la latitude de Godthaab. Au retour, du cap Farvel aux Ferö, les travaux furent encore presque tout le temps interrompus par les tempêtes.

Le 22 août, l'*Ingolf* ralliait Copenhague.

Bien que contrariée par le mauvais temps, l'expédition n'en a pas moins rapporté une ample moisson d'observations scientifiques de la plus haute valeur, grâce à l'énergie et au dévouement du chef et de tous les membres de la mission. Des séries de sondages et de mesures de températures à grande profondeur ont été exécutées et de nombreux échantillons d'eau recueillis. La plus grande profondeur atteinte par la sonde et la drague dans cette campagne a dépassé 3360 mètres. Les récoltes zoologiques sont également très abondantes. Les naturalistes ont recueilli des matériaux très complets pour l'étude du *Plankton* et des collections considérables de la faune abyssale. Ils ont constaté que des coraux, des crustacés et même quelques espèces de poissons, qui jusqu'ici n'étaient connus que des latitudes beaucoup plus méridionales (des Antilles à la côte de la Nouvelle-Angleterre) s'avançaient très loin au Nord en suivant les grandes dépressions océaniques.

Les résultats de ces études hydrographiques et zoologiques seront publiés dans un grand ouvrage qui constituera un précieux document pour la connaissance de la faune marine et de sa distribution géographique dans le Nord.

Les tempêtes si fréquentes l'été dernier dans l'Atlantique nord ont amené plusieurs catastrophes. Deux transports danois chargés du service des colonies ont fait naufrage; le *Hvidbjorn*, la puissante barque à vapeur sur laquelle j'ai fait mon voyage au Grönland, a été coulé, et un grand voilier a été jeté à la côte dans le port même de Julianehaab.

Le gouvernement danois a néanmoins réussi à faire ravitailler la station d'Angmagsalick établie en 1894 sur la côte oriental du Grönland par le commandant Holm.

Cette mission a été confiée à la barque à vapeur norvégienne *Herta* commandée par le capitaine Jörgensen. Quittant Copenhague le 14 août, ce navire arriva onze jours plus tard à Angmagsalik, et en repartit le 29 août, rapportant des nouvelles de la petite colonie.

Pendant l'hiver 1894-1895, la plus basse température observée à la station a été — 22°, le 17 janvier; quelques jours après, le 1[er] février, sous l'influence d'une tempête d'Est, le thermomètre s'élevait à + 3°. Le climat très variable exerce une influence pernicieuse sur la petite tribu d'Eskimos établie dans ces parages. Une épidémie d'influenza survenue en 1892-1893 a fait perdre à ce clan le huitième de son effectif, soit cinquante personnes.

Des Eskimos avaient raconté aux Danois avoir aperçu au mois de juillet un trois-mât pris dans les glaces. Cette nouvelle apportée par la *Hertha* fit croire au prochain retour de M. Nansen. Le navire du célèbre explorateur porte en effet trois mâts, et le hardi Norvégien a le projet d'effectuer son retour en suivant la banquise du Grönland oriental. Depuis, des mois se sont écoulés et de M. Nansen on n'a toujours aucune nouvelle. Les renseignements donnés par les Eskimos ne doivent du reste être acceptés que sous les plus expresses réserves. Bien qu'habitant l'extrême Nord, ces indigènes ont une imagination toute méridionale. Dans l'opinion de M. Garde, lieutenant de vaisseau de la marine danoise, auquel de longues expéditions au Grönland ont donné une connaissance profonde du caractère des indigènes, le bâtiment entrevu par les Eskimos serait purement et simple-

(1) Banquise originaire de la côte orientale et qui remonte vers le Nord-Ouest, poussé par le courant polaire.

ment quelque *iceberg* pointu transformé en navire par l'imagination des naturels ou par le mirage.

Les observations faites par les membres de la mission d'Angmagsalik et le capitaine de la *Hertha* sont très importantes pour la connaissance du régime des glaces dans le Grönland oriental. Des premiers jours de septembre à la fin de novembre 1894, la côte est restée complètement libre devant Angmagsalik. En 1884, lors de l'hivernage du commandant Holm dans cette même localité, aucune glace ne fut également visible pendant cette période. Au contraire, de décembre 1894 au milieu de juin 1895, une puissante banquise s'étendait à perte de vue devant la côte. Vers le milieu de juin, elle commença à se disloquer le long de terre, et, dès la fin de juillet, elle se trouvait assez divisée pour permettre le passage d'un navire. Dans les derniers jours d'août, la *Hertha* n'a rencontré que quelques bancs peu épais et sans consistance; de l'avis du capitaine Jörgensen, en automne, un navire aurait pu aborder sur n'importe quel point de la côte orientale du Grönland au sud du cercle polaire.

En rapportant cette observation de celles de M. Ekroll sur l'état des glaces autour du Spitzberg et du commandant Wandel dans le détroit de Davis, on voit que cette année une zone d'eau libre se trouvait devant le Grönland oriental.

D'après les relevés du capitaine Jörgensen, la terre de Blosseville serait portée sur les cartes à 30 milles marins trop au Nord.

Toujours persévérant, un des lauréats de la Société de Géographie de Paris, M. Thoroddsen, a poursuivi ses importantes explorations en Islande. L'été dernier ses recherches ont porté sur la région nord-est de l'île, qui jusqu'ici n'avait été visitée par aucun naturaliste. Au nord du Myvatn et dans le Melrakkasletta, ce voyageur a découvert des chaînes importantes de cratères. Le Melrakkasletta, constitué par des laves préglaciaires appuyées au sud sur des massifs de palogonite, est découpé par de grandes crevasses volcaniques, longues de plusieurs dizaines de kilomètres. Dans cette région se trouvent également plusieurs lacs restés jusqu'à ce jour ignorés.

La plus grande partie du Langanäs est formée de bancs de dolerite, et sur la face sud de ce promontoire M. Thoroddsen a trouvé la limite orientale de la grande formation palagonitique qui occupe le centre de l'Islande et sert de *substratum* à la plupart des volcans Islandais. L'extension de cette formation aussi loin vers l'Est était restée ignorée.

La carte exécutée par M. Thoroddsen au cours de ce nouveau voyage apporte de très nombreuses rectifications à la topographie de l'île; en même temps son levé géologique complète une importante lacune dans la connaissance des terrains de cette terre.

Au sud de l'Islande, dans l'archipel des Ferö, le gouvernement danois vient d'entreprendre une œuvre géographique importante. Les cartes actuelles de ce groupe d'îles sont très sommaires et très inexactes; la position qu'elles donnent à l'archipel est même entachée d'une grosse erreur. Pour remédier à cet état de choses l'état-major danois a entrepris l'été dernier la triangulation des Ferö, et dans quelques années il sera en mesure de publier une carte précise et détaillée de ces intéressantes îles.

En résumé, cette année, nous n'avons à enregistrer aucune de ces grandes expéditions polaires qui restent à jamais célèbres, mais toutes les explorations entreprises ont rapporté une ample moisson d'importantes observations de toute nature.

CHARLES RABOT.

667.2

INDUSTRIE

Les matières colorantes organiques artificielles (1).

Un grand nombre d'industries ont pris naissance avec les progrès de la chimie organique. Les travaux de Scheele permettent de fabriquer en grand l'acide tartrique, l'acide citrique; la découverte des alcaloïdes et de leurs propriétés thérapeutiques amène à leur préparation industrielle; les recherches de Margraff et d'Achard conduisent à l'extraction du sucre de betterave; celles de Kirkoff sur la transformation de l'amidon ne tardent pas à être utilisées pour la production du glucose; enfin, de l'étude des corps gras par Chevreul, naît la grande industrie des bougies stéariques.

D'autres fois, c'est longtemps après la découverte de corps regardés comme de simples curiosités de laboratoire qu'on arrive à trouver leurs applications; tels le chloroforme et le chloral, usités dans l'art médical; tels l'acide gallique et l'acide pyrogallique, dont l'utilité apparaît avec la photographie.

De toutes les industries dues aux progrès de la chimie organique, une des plus intéressantes par la foule des travaux qu'elle a suscités, par ses progrès incessants, par le chiffre important de ses transactions, par son influence sur les conditions économiques de plusieurs pays, es

(1) La librairie G. Masson met en vente ces jours-ci un important ouvrage de M. Léon Lefèvre sur les matières colorantes : *Traité des matières colorantes organiques artificielles, de leur préparation industrielle et de leur application.* — En attendant l'article que nous lui consacrerons dans notre *Causerie bibliographique*, nous donnons aujourd'hui la préface dont M. Grimaux l'a fait précéder.

certes l'industrie des matières colorantes artificielles dérivées du goudron de houille.

Il y a près de quarante années que la première couleur d'aniline, le violet de Perkin, a été livrée au commerce; deux ans après, apparaît le rouge de Verguin, la fuchsine, qui, par son éclat, sa puissance colorante, la facilité de son application, appelle immédiatement l'attention des chimistes et les fait entrer dans une voie nouvelle de découvertes. Aussitôt les procédés de fabrication se multiplient, les modes d'obtention se perfectionnent, en même temps que l'esprit des chercheurs s'efforce d'obtenir des teintes nouvelles par la transformation de la fuchsine elle-même. Lauth prépare le violet à l'aldéhyde, matière première du vert d'aniline; Girard et de Laire découvrent le bleu de Lyon et le violet impérial, Hofmann introduit des radicaux alcooliques dans la fuchsine et produit le violet Dahlia. En même temps, des jaunes, des bruns, des marrons d'aniline sont extraits des produits secondaires de la fabrication de la fuchsine. Jusqu'ici, c'est le mélange de l'aniline et des toluidines qui est la matière première de toute cette série de corps. En 1861 Lauth découvre la diméthylaniline, et le premier, la transforme en une matière colorante, le violet de Paris, supérieur, par son éclat, sa puissance, aux violets déjà connus, qu'il ne tarde pas à remplacer.

Tel est en 1864 le bilan de l'industrie des matières colorantes artificielles, industrie déjà considérable représentant un chiffre d'affaires estimé alors à 60 millions de francs; mais ce n'était, pour ainsi dire, que le début des recherches sur l'utilisation des produits de la distillation du goudron de houille.

Notre intention n'est pas de tracer un historique détaillé des découvertes qui se sont succédé de jour en jour; qu'il nous suffise d'en rappeler les traits principaux, en montrant comment, par l'importance des recherches entreprises dans cette voie, elles grandissent jusqu'à avoir une influence capitale sur les conditions économiques d'industries étrangères.

Ainsi Lighfoot, Lauth appliquent le noir d'aniline qui fait disparaître l'emploi du campêche dans l'impression des tissus. Graebe et Liebermann, en entreprenant l'étude des quinones, rattachent les colorants de la garance à un carbure de la houille, l'anthracène, et en réalisent la production artificielle à un prix de revient tel que la culture de la garance, cessant d'être rémunératrice, doit être abandonnée.

Roussin, de son côté, obtient les premiers colorants azoïques, dont le nombre va bientôt se multipliant à l'infini, des orangés, des ponceaux, parmi lesquels il s'en trouve qui se substituent à la cochenille et en diminuent la consommation.

D'autres classes de matières colorantes sont caractérisées : les phtaléines dues à Baeyer et dont les représentants principaux sont les éosines et les rhodamines; les thionines ou colorants soufrés, découverts par Lauth, et auxquelles appartient le bleu méthylène; les oxazines, les indophénols décrits par Horace Kœchlin et par Meldola qui le premier employa la nitrosodiméthylaniline.

A mesure qu'un terme nouveau de ces diverses séries est isolé, l'art de la teinture s'en empare, l'essaie, l'étudie, le compare et décide bientôt s'il doit être utilisé ou rejeté de la consommation; aussi des milliers de colorants sont connus, des centaines seulement trouvent leur emploi.

Toutes ces recherches ne sont pas, comme on pourrait le croire, des recherches empiriques, et la production des nouveaux colorants n'est pas toujours due, comme se l'imagine le vulgaire, à d'heureux hasards dont profite le chimiste. Elles sont le résultat de vues théoriques. En étudiant avec soin les conditions de formation des matières colorantes et leurs métamorphoses sous l'influence des réactifs, l'homme de science s'efforce d'en déterminer les caractéristiques et d'en élucider la constitution. Ainsi Hofmann a établi la formule de la fuchsine, Rosenstiehl a indiqué le rôle des diverses toluidines qui servent à la produire; Liebermann, Caro, Émile et Otto Fischer l'ont rattachée à son hydrocarbure générateur. Bernthsen a étudié à fond les réactions des thionines, et Baeyer, d'autre part, a poursuivi pendant quinze années l'étude de l'indigo et en a fait de nombreuses synthèses qui font espérer que sa production artificielle sera un jour obtenue dans des conditions permettant de lutter avec avantage contre l'indigo naturel.

Les progrès réalisés dans les usines, et qui ont leur origine dans des travaux de science pure, influent à leur tour sur la marche de celle-ci. C'est grâce à la technique industrielle que les laboratoires sont aujourd'hui pourvus à bon marché des matières premières nécessaires aux recherches.

Des substances que le chimiste devait préparer péniblement en petite quantité lui sont abondamment fournies par l'usine. Le temps est loin, où Laurent devait extraire lui-même, des huiles de houille brutes, le phénol dont il étudiait les transformations; le temps où l'aniline s'obtenait au moyen de l'indigo, où le chloral, le chloroforme étaient des produits rares et coûteux. Cette alliance nécessaire de l'usine et du laboratoire, qui se remarque surtout dans la production des dérivés du goudron de houille, est aujourd'hui indiscutable. Chaque partie contractante, pour ainsi dire, reconnaît ce qu'elle doit à son alliée, et l'heure est passée où l'on se regardait de part et d'autre avec un dédain mal dissimulé.

L'étude des matières colorantes artificielles a non seulement permis de découvrir des espèces nouvelles, mais encore des fonctions chimiques inconnues jusque-là; elle a ainsi contribué au développement des théories générales de la chimie et à leur diffusion. Pour expliquer leur constitution, il a fallu adopter les nombres proportionnels des corps simples, dits poids atomiques, et la théorie de la valence des atomes; le triomphe actuel de ces doctrines est dû, en grande partie, au développement

scientifique et industriel des couleurs dérivées de la houille.

Leur histoire forme aujourd'hui un ensemble considérable, qui occupe une grande place dans la chimie organique. Aussi, dès leur origine, a-t-on pensé à exposer l'état de la question en réunissant les données éparses dans les brevets et les publications diverses; de là les articles d'Émile Kopp dans le *Répertoire de Chimie appliquée*, l'article *Aniline* de Lauth dans le *Dictionnaire de Wurtz*, le *Traité des dérivés de la houille* de Girard et de Laire, les rapports faits à la suite des Expositions universelles par Hoffmann, Girard, Wurtz, Lauth, la traduction par Émile Kopp du Traité de Bolley, etc. Toutes ces publications sont anciennes; comme œuvre récente, nous n'avons que l'ouvrage de Girard et Pabst, où se trouve seulement l'histoire de l'indigo, l'alizarine et des dérivés du triphénylméthane.

La littérature allemande est plus riche en livres de ce genre que la littérature française, et il nous faut avoir recours aux publications de Mülhäuser, Friedlaender, Schültz, Julius, Nietzki, etc.

Il était à désirer cependant qu'un ouvrage complet existât en France, pays d'origine de la grande industrie des matières colorantes artificielles. C'est l'œuvre importante à laquelle s'est consacré M. Léon Lefèvre. Il a voulu donner au public un Traité des matières colorantes dans lequel aucun point ne serait laissé dans l'ombre.

Jusqu'à présent les traités comprenaient la description du travail du goudron de houille, la distillation, la séparation des hydrocarbures, la préparation du phénol, de l'aniline, etc. M. Léon Lefèvre a pensé, avec raison, que le travail du goudron de houille, constituant une industrie à part, destinée à fournir les matières premières à l'industrie des colorants, doit en être séparée. Il s'est donc attaché seulement aux matières colorantes; pour chacune des classes qu'elles forment, il donne l'historique, indique les propriétés et les réactions générales, les formules de constitution, puis il décrit chaque espèce chimique avec l'indication rigoureuse des mémoires et des innombrables brevets qui s'y rattachent. Après la description des corps, vient leur application, la technique de leur préparation et leur mode d'emploi en teinture. Une bibliographie très complète fait connaître tous les travaux, mémoires de science pure ou de science appliquée qui ont trait à la question étudiée.

Enfin, pour compléter toutes ces données, qui permettent aux chercheurs d'être absolument renseignés, M. Léon Lefèvre a introduit dans son ouvrage 265 échantillons de teinture sur soie, laine, coton, cuir, papier; des figures inédites indiquent la préparation des principales couleurs, etc.

En raison de l'intérêt que je porte à l'auteur, mon fidèle compagnon de laboratoire depuis dix années, il me serait difficile de faire l'éloge de son livre et de dire tout le bien que j'en pense; mais j'ai vu naître et progresser cet ouvrage sous mes yeux, et je puis témoigner de la conscience avec laquelle il a été fait; j'ai tout lieu d'espérer qu'il recevra du public savant l'accueil qu'il mérite.

Édouard Grimaux,
de l'Institut.

613.67 (969) HYGIÈNE

Morbidité et mortalité pendant l'expédition de Madagascar.

Le gouvernement hova comptait sur la *fièvre* pour empêcher nos soldats d'arriver à Tananarive. Il faisait fonds sur cette arme-là bien plus que sur les balles et les obus de l'industrie britannique. Et nous, qui savions que *le sol était l'ennemi* le plus redoutable et pour ainsi dire l'unique danger, avons-nous pris toutes les précautions pour éviter les maladies et la mort? Eh bien, il faut le dire, nous avons recommencé de malheureuses expériences. Les leçons du passé ont été inutiles. Les enseignements du Tonkin, du Soudan et du Dahomey, qui devaient nous mettre en garde contre des erreurs, n'ont été d'aucun profit pour nos troupes.

En raison des éléments à combattre, des circonstances relatives au climat et au pays, nous devions employer des moyens spéciaux. C'était, avant tout, une expédition sanitaire que nous avions à faire; les chefs militaires ne l'ont pas suffisamment compris.

Et pourtant, en ces sortes de choses, il n'y a point d'intérêts inconciliables, puisque le but à atteindre est de faire respecter le pavillon en économisant le plus possible d'existences humaines.

Dans les expéditions coloniales, la gloire du commandant en chef est en raison inverse des pertes subies par les maladies. Si elles dépassent de beaucoup les prévisions, il est logique de les attribuer à un vice d'organisation qu'il importe de rechercher.

Le moment est venu d'étudier les conditions dans lesquelles s'est faite l'expédition de Madagascar. Il m'a été donné d'assister aux principales phases de la campagne de 1895; c'est un témoin oculaire qui raconte ce qu'il a vu, sans parti pris, et qui, dégagé de toute idée préconçue, présente le résumé d'observations rigoureuses, en étudiant tout spécialement le côté sanitaire.

En ce qui concerne la morbidité et la mortalité, les prévisions de tous ceux qui connaissaient les résultats des expéditions antérieures étaient formelles. En prenant les précautions voulues, la morbidité pouvait ne pas dépasser le chiffre minimum de 18 p. 100, comme dans l'expédition des Ashantis en 1873; dans le cas contraire, elle devait atteindre sûrement la moyenne du Dahomey, 56 p. 100; celle de 59 p. 100 invoquée à la tri-

bune du Palais-Bourbon par M. Isaac, à propos de Madagascar en 1884-1885; et même, pour certains corps, 90 et 95 p. 100.

Un modèle. — Pour une appréciation de ce genre, les termes de comparaison sont nécessaires, et, par conséquent, il n'est pas inutile de reproduire les chiffres des malades et des morts pendant les expéditions qui ont précédé celle-ci.

Dans la guerre des Anglais contre les Ashantis, en mettant de côté les contingents indigènes, et le régiment de West-India, le chiffre total des hommes de tout rang qui prirent part aux opérations était de 2 587. Sur ce nombre, il y eut 467 malades, 185 blessés et 59 décès. Les décès se répartirent ainsi : 44 morts de maladies, et 15 de blessures, ces derniers figurant pour un tiers.

La morbidité sur les troupes européennes n'a donc été que de 17,8 p. 100 et la mortalité par cause de maladies de 1,7 p. 100. L'expédition avait été longuement préparée et rien ne fut négligé. Elle devait être faite en trois mois, du 1er décembre au 1er mars, pendant la saison sèche. Il avait été reconnu nécessaire de tenir les troupes éloignées de la côte jusqu'au moment où elles devaient se mettre en route. C'est un modèle que nous n'avons malheureusement pas copié.

Effectifs à Madagascar. — Au moment où l'on a arrêté les bases de la campagne de Madagascar, le département de la guerre avait fixé les effectifs à 15 000 soldats; le nombre des coolies et des convoyeurs n'avait pas été nettement établi.

Le corps expéditionnaire était ainsi constitué : un régiment de marche, le 200e de ligne, formé de trois bataillons composés de volontaires; le 13e régiment d'infanterie de marine à trois bataillons; le régiment d'Algérie formé de deux bataillons de tirailleurs et d'un bataillon de légion étrangère; le régiment colonial comprenant les volontaires de la Réunion, les tirailleurs malgaches et les tirailleurs haoussas. En plus, le 38e régiment d'artillerie de terre, le 2e d'artillerie de marine, le 40e bataillon de chasseurs à pied, le 2e génie, le 1er escadron de chasseurs d'Afrique, le 30e escadron du train, des sections de commis et ouvriers et d'infirmiers, enfin de la gendarmerie. Il faut comprendre aussi, bien entendu, l'état-major général, le service des étapes, le personnel officier de l'intendance et des formations sanitaires, de même que l'état-major et les équipages de la direction du port et de la flottille, en faisant abstraction des navires de la division navale.

Les bataillons de volontaires de la Réunion et de tirailleurs malgaches s'étant trouvés réduits de moitié, faute d'engagements suffisants, nous ne comptons que 14 000 hommes de troupes régulières. Environ 10 000 coolies, conducteurs kabyles ou sénégalais engagés pour les services accessoires, et nous arrivons à un chiffre total de 24 000.

L'occupation de Majunga avait eu lieu le 16 janvier et M. le capitaine de vaisseau Bienaimé, alors commandant en chef, avait fait venir de Diégo-Suarez des compagnies d'infanterie de marine et une section d'artillerie pour procéder aux premières installations.

Le 28 février, le général Metzinger débarquait du *Shamrock*, avec un bataillon de tirailleurs algériens, le personnel et le matériel de campagne n° 1. En mars sont arrivées, par le *Notre-Dame-de-Salut*, une batterie d'artillerie de terre, une section d'ouvriers et une compagnie du génie. Le 23 avril, le *Cachemire* amenait le second bataillon de tirailleurs algériens et une autre compagnie du génie. En mai, le gros du corps expéditionnaire débarquait.

Les premières victimes. — Au ministère de la Guerre, on avait escompté une moyenne de 12 p. 100 de malades. Ce chiffre était évidemment trop faible et aurait dû être porté au moins à 25 p. 100 pour le calcul des approvisionnements et l'organisation des hôpitaux. L'autorité militaire ne voulait pas admettre que le quart de l'effectif serait indisponible en même temps; et pourtant cette opinion était encore trop optimiste.

Pendant le mois de février, les troupes de la marine furent employées à la mise en état de la place de Majunga et à la préparation des cantonnements pour l'avant-garde qui allait arriver. Il y a eu de nombreux accès de fièvre suivis d'une grande anémie, mais les cas de mort étaient rares. Les soldats d'infanterie de marine transportés à la Réunion par le *Shamrock* et le *Notre-Dame-de-Salut* ont tous supporté la traversée et se sont rétablis. Ce n'était encore que du paludisme pur.

Les tirailleurs algériens à leur débarquement devaient trouver des cases malgaches assez bien installées pour les loger; le général Metzinger n'avait que faire des baraquements : « Les soldats algériens étaient habitués à vivre sous la tente, et, à Madagascar, ils feraient de même. » Nous étions en pleine saison d'hivernage; toutes les nuits, il y avait des orages et des pluies torrentielles, de telle sorte que dès la première nuit les tentes installées sous les manguiers furent enlevées par le vent, et les turcos complètement mouillés. Le résultat ne se fit pas attendre, et moins de quinze jours après la moitié du bataillon était indisponible.

La 11e compagnie du génie, affectée à la surveillance des travaux d'un pont à quatre kilomètres de Majunga, sur la fameuse route de Tananarive, fut bien vite terrassée : elle n'avait plus le 25 mai que 7 hommes valides sur 150. La 13e compagnie, venue un peu plus tard, fut également très éprouvée. La 15e batterie du 38e régiment d'artillerie avait déjà 3 décès sur 136 hommes un mois après son arrivée. Pendant les huit premiers jours, il n'y avait pas de malades. On employa les hommes à faire la route, et dès lors il y eut 25 indisponibles et le lendemain 45. La marche sur Mévarana a été terrible; un artilleur épuisé par la fatigue s'est suicidé. La section d'ouvriers d'artillerie débarquée en même temps que la batterie

comptait deux mois après 45 malades sur 65 hommes. Le 2 avril, le général Metzinger, navré de la fonte de ses effectifs, arrêtait la marche sur Maroway; elle ne fut reprise que le 1er mai, à la saison sèche et après la réception de renforts.

Au début des opérations, on a eu à enregistrer à Majunga 25 décès en un mois sur un effectif de 2 500 hommes, ce qui donne un décès p. 100. Il devenait déjà évident que, toutes proportions gardées, la mortalité serait au moins de 12 p. 100 dans l'année. Le pronostic était loin d'être favorable, étant donné que la mortalité annuelle pour l'armée en France, en temps ordinaire, est de 6 à 7 p. 1 000 (7,53 p. 1 000 en 1891; 6,24 p. 1 000 en 1892). Nous allons voir malheureusement que cette énorme proportion de 120 p. 1000 qui pouvait être escomptée dès les premiers mois est encore bien au-dessous de la réalité.

Progression de la mortalité. — La dîme mortuaire de l'expédition de Madagascar est très élevée; c'est une constatation pénible à faire. Il n'a pas fallu longtemps pour voir se fondre les effectifs; deux mois suffisaient pour les réduire à la moitié et même au quart; certains bataillons n'existaient plus que de nom. Le 200e de ligne, débarqué à Majunga dans la seconde quinzaine de mai, a été particulièrement éprouvé pendant la marche sur Maroway. Son colonel mourait de dysenterie le 12 juin, trente-quatre jours après son arrivée. Au premier bataillon composé de 800 hommes, il ne restait à la fin de juillet que 48 soldats valides et 12 seulement à la fin de septembre. Les deux autres bataillons ont un peu mieux tenu, tout en ayant beaucoup de déchets et un grand nombre de morts. Sur les 43 décès de la *Concordia*, pendant son voyage de retour, 18 portaient sur des soldats du 200e.

Les chasseurs à pied ont résisté jusqu'à Suberbieville, mais la marche forcée sur Tsarasotra les a exténués; à la fin de septembre, les soldats du 40e bataillon étaient presque tous dans les hôpitaux ou les ambulances.

L'escadron de chasseurs d'Afrique a été rapidement anéanti. Si les fatigues de la marche étaient épargnées aux cavaliers, ils avaient en revanche des corvées pénibles, étant obligés de faire le service de planton, en plein soleil, aux avant-postes; à un moment il n'y avait plus assez de soldats pour panser les chevaux.

L'infanterie de marine et la légion étrangère ont résisté plus longtemps, de même que les bataillons indigènes d'Haoussas et de Malgaches. C'est grâce à ces dernières troupes que la marche sur Tananarive a pu être assurée.

Les hôpitaux regorgeaient de malades; les évacuations sur la France ne pouvaient suffire à les désencombrer. Le 25 septembre, 3 000 malades avaient été rapatriés, et il en restait encore plus de 7 000 dans un état lamentable. A cette date, le nombre exact de malades dans les hôpitaux était le suivant :

Sanatorium de Nossi-Comba	450
Hôpital de Nossi-Bé	100
Vinh-Long	350
Hôpital de Majunga, n° 1 de campagne	890
Dépôt des convalescents	400
Dépôts des isolés des 1re et 2e brigades	480
Hôpital de Mévérana	200
Hôpital d'Ankaboka, n° 2 de campagne	900
Hôpital d'Ambato	250
Hôpital de Marololo	500
Hôpital de Suberbieville	650
Hôpital d'Andriba	300
Total	5570

Plus 1 500 Kabyles environ disséminés sur tous les points de la ligne d'étapes.

Du reste, il y avait des malades partout et beaucoup passaient inaperçus. Ceux qui ne pouvaient entrer à l'hôpital, faute de places, étaient déposés sous les manguiers et dans des cases isolées où les décès se produisaient en grand nombre.

Il arrivait parfois, au cours d'une promenade, que l'attention d'un officier était attirée par une odeur nauséabonde s'exhalant de quelque coin de la brousse : c'était un cadavre en décomposition, à moitié dévoré par les fourmis, les chiens sauvages et les oiseaux de proie! Que de morts resteront inconnus!

Quand nous lisions les bulletins sanitaires envoyés en France, nous restions stupéfaits; et cependant la progression de la mortalité a été telle qu'il n'y avait aucune illusion à se faire. Voici la moyenne journalière de la mortalité :

Mortalité par jour.

Mars	1	homme
Avril	2	—
Mai	4	—
Juin	8	—
Juillet	12	—
Commencement d'août	24	—
Milieu d'août	30	—
Fin d'août	40	—
Septembre et octobre	45	—

Ces chiffres représentent des moyennes : ils n'en sont pas moins exacts, parce qu'ils résultent de données absolument authentiques. Ils sont plutôt au-dessous de la vérité; et, la preuve, c'est que d'après les chiffres officiels du Service de santé, à la date du 3 août, la mortalité s'élevait à 39 décès par jour, entre Suberbieville et Majunga, sans tenir compte des décès de l'avant. D'après une déclaration faite à la table du paquebot le *Djemnah*, par le directeur du Service de santé, qui se rendait au Sanatorium de Nossi-Comba, il y avait, le 1er septembre, 8 000 malades dans les divers hôpitaux; et M. Eymery-Desbrousses estimait à 45 le chiffre des décès par jour, dans le corps expéditionnaire. Dans la seule journée du 14 septembre, le chiffre de la mortalité connu à Madagascar atteignait 32. Cet ensemble de faits équivaut à une preuve péremptoire, et on peut être assuré que nous n'avons pas cherché à assombrir le tableau.

Décès parmi les rapatriés. — Il est indispensable d'ajouter les décès survenus en cours de route, sur les navires chargés des rapatriements. L'opinion publique a été émue par ces *convois funèbres* traversant l'océan Indien et la mer Rouge; pour un peu, on demandait à les arrêter. Le rapatriement était pourtant la seule chance de salut, et le gouvernement a bien fait d'adopter cette mesure salutaire, peut-être, hélas! trop tardivement.

Si l'on s'est étonné du chiffre de la mortalité sur les bâtiments-transports, c'est qu'on ne savait pas la vérité. Malgré les inconvénients de la navigation, et les dangers de la traversée, la mortalité sur les navires, même les plus éprouvés, a été inférieure de moitié, au moins, à celle qui avait lieu, dans le même temps et pour le même nombre de malades, dans les hôpitaux de Madagascar.

Dans les dix premiers convois de rapatriés effectués par le *Notre-Dame-de-Salut*, la *Provence*, le *Shamrock*, la *Concordia*, la *Ville-de-Metz*, le *Canton*, le *Djemnah*. le *Cachar*, le *Notre-Dame-de-Salut* (2e voyage), le *Yant'Sé*, il y a eu 405 décès, dont 303 Européens et 102 Kabyles ou Somalis. Comme il s'agit ici de donner le taux mortuaire de l'expédition, nous devons dire que certains navires ont déposé dans les escales des hommes trop fatigués pour continuer la route.

Ainsi la *Concordia* a laissé 6 malades à l'Hôpital de Suez, et 20 à Alger, incapables de suivre jusqu'à Marseille; le *Djemnah* en a laissé dans les mêmes conditions 7 à Zanzibar, 1 à Aden, 9 à Obock, 3 à Port-Saïd; le *Yant'Sé*, 4 à Zanzibar et 2 à Port-Saïd. En outre, des soldats sont décédés en débarquant en Algérie et en France : sur 7 militaires de la guerre laissés à l'Hôpital de Saint-Mandrier, par le *Notre-Dame-de-Salut* qui n'avait pas jugé prudent de les conduire jusqu'à Marseille, 6 sont morts; le *Djemnah* a eu aussi 2 décès en arrivant à Marseille.

On peut aisément estimer à 500 le chiffre des décès survenus sur les navires ou peu de temps après leur arrivée.

Les transports qui sont revenus depuis ont donné un chiffre au moins égal au précédent. Il est donc à supposer que le mille sera dépassé.

Décès parmi les officiers. — La proportion des officiers qui ont succombé aux maladies est de beaucoup inférieure à celle des soldats. Ce fait a une grande importance; il prouve une fois de plus qu'il y a des conditions à remplir pour vivre dans les pays chauds. Les officiers sont plus âgés que les soldats, leur résistance est plus grande : ils sont aussi plus scrupuleux observateurs des lois de l'hygiène et ils savent mieux éviter les causes des maladies.

Il y a eu 25 décès parmi les officiers malades du corps expéditionnaire.

1 colonel.	2 enseignes de vaisseau.
1 lieutenant-colonel.	3 médecins.
1 chef d'escadron.	1 vétérinaire.
5 capitaines.	3 aumôniers.
4 lieutenants.	1 officier d'administration.
2 officiers de gendarmerie.	1 interprète.

Tués et blessés. — On a coutume de juger de l'importance des batailles par le nombre des tués et des blessés.

Les Hovas avaient établi des camps retranchés, installé des batteries, et avec leur vantardise ordinaire, ils nous faisaient croire qu'une armée de 50 000 hommes était prête à fondre sur nous. En vérité, ils n'avaient pas plus de 10 000 hommes bien armés; les autres, embauchés pour la circonstance, n'étaient que des brigands disposés à faire un coup de main pour voler des bœufs, mais nullement décidés à se faire tuer pour la reine ou le premier ministre. Malgré certaines positions admirablement défendues et presque inexpugnables, les gouverneurs hovas eux-mêmes donnaient l'ordre de plier bagages et de battre en retraite dès que nos troupes approchaient. Leur tactique était de nous forcer à stationner dans les endroits malsains, dans le but de faire décimer notre armée par la fièvre, et on peut voir par ce qui précède qu'ils ont à moitié réussi.

A Maroway, nous avons eu 1 tirailleur malgache tué et 5 blessés; à Ambohimarina, près de Diégo-Suarez, position stratégique de premier ordre, 1 seul blessé. Dans la poursuite que le commandant Pardes a exécutée après la prise de Maroway, il y a eu, le 15 mai, à l'affaire d'Amboudimonte, 1 officier, 5 tirailleurs malgaches et 1 sergent blessés. A l'attaque de Mevatanava, 2 tirailleurs ont été légèrement blessés; à Tsarasotra, 2 tués, dont 1 officier, et 15 blessés; à Béritsoka, 2 tués et 5 blessés. A Andriba, 1 malgache et 2 légionnaires ont été grièvement blessés. Enfin la prise de Tananarive nous a coûté 2 tués, 1 soldat du 200e et 1 légionnaire, 56 blessés, dont 4 officiers.

Au total, 94 blessés et 7 tués (1). En parallèle avec les malades et les morts, le contraste est frappant et prouve que l'expédition était surtout une affaire sanitaire.

Résumé. — La campagne de 1895 à Madagascar aura été une des plus meurtrières de notre époque. Il faut chercher loin dans l'histoire des expéditions coloniales pour retrouver une pareille hécatombe. Le Mexique, Saint-Domingue (2) pourraient soutenir la comparaison; mais on était excusable à une époque où l'on connaissait mal les causes des maladies et où l'on n'avait pas une notion bien nette sur les moyens de les prévenir.

Tous malades et cinq mille décédés, voilà le bilan! en d'autres termes, tout le monde a été atteint à des degrés différents; les uns, simples fiévreux, ont pu dominer la

(1) Ces chiffres sont tirés des dépêches du général en chef. Des correspondances de la dernière heure donnant des détails sur les opérations qui ont précédé la prise de Tananarive estiment à 15 le nombre de morts par suite de blessures, ce qui porterait le chiffre total à 20.

(2) En 1802, une armée sous les ordres du général Leclerc débarquait à Saint-Domingue. L'effectif primitif, au départ de Brest, était de 58 545. En quatre mois, 50 270 hommes étaient morts de la fièvre jaune : 82,5 p. 100 de mortalité. Sur les 8 275 survivants, on comptait 3 000 malades ou blessés. En 1809, sept ans après, cette belle armée était réduite à *trois cents* hommes, qui rentraient en France!

maladie et forment la portion des valides, environ 25 p. 100; les autres, plus sérieusement frappés, constituent le groupe des rapatriés, 50 p. 100. Sur l'ensemble des soldats et des coolies, convoyeurs, porteurs, déchargeurs ou manœuvres, la mortalité aura été de 25 p. 100, autrement dit du quart de l'effectif. En somme, 75 p. 100 de morts ou de gravement malades. En ne considérant que les troupes européennes et les troupes d'Algérie évaluées à 12000, la proportion est encore la même et se traduit par 3000 morts et 6000 invalides.

Le soldat sait mourir pour son pays; il est habitué à l'idée d'être frappé par une balle ennemie. Par contre, l'esprit de sacrifice n'est pas suffisamment développé pour lui permettre de supporter des souffrances qu'il juge inutiles. Il rapporte à ses chefs la cause de ses misères, et la démoralisation en est la conséquence. Ces faits sont graves, parce que les revenants de Madagascar rapportent avec eux des impressions terribles, qui peuvent avoir des contre-coups funestes. Il y a eu de l'enthousiasme pour aller là-bas, mais il y en a eu bien davantage pour revenir; et, s'il fallait recommencer, les volontaires seraient rares. Une campagne de guerre qui ne laisse pas au cœur du soldat une satisfaction morale est défectueuse, et on peut dire sans hésiter qu'elle a été mal organisée.

Jean Lémure (1).

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Faune de France, contenant la description de toutes les espèces indigènes disposées en tableaux analytiques, par A. Acloque. Tome Ier. *Coléoptères,* avec 1052 figures. Préface de M. Edmond Perrier, professeur au Muséum. — Paris, J.-B. Baillière et fils, 1895.

Si les Flores ne manquent pas aux jeunes botanistes pour arriver à la détermination des plantes qui habitent notre pays, en revanche, les débutants zoologistes sont bien mal partagés, et à vrai dire il n'existe aucun ouvrage capable de les guider dans leurs premières études.

Région par région, le catalogue des espèces animales de la France se dresse peu à peu; mais ce n'est toujours qu'un catalogue, et chacun sait quelles désillusions apportent, à celui qui a le désir d'apprendre, ces longues listes de noms spécifiques, de localités, sans le moindre bout de description. Les descriptions, il faut les chercher dans des livres spéciaux, rares ou coûteux, dans des mémoires enfouis au fond des bibliothèques, et qui ne sont plus dans la circulation.

La pénurie d'ouvrages descriptifs est assurément le plus grand obstacle qui s'oppose à la diffusion des sciences zoologiques dans notre pays; et il est bien difficile à vaincre. Où trouver une Faune de France? Il n'y en a pas. Tout le monde la réclame: étudiants, professeurs. Mais personne n'a osé encore s'atteler à la tâche, parce que c'est un labeur immense, dont les difficultés sont de nature à décourager les plus énergiques.

On a bien fait quelques timides essais. Plusieurs volumes ont vu le jour, mais incomplets, ne signalant que les espèces les plus communes, et n'offrant pas par suite la garantie scientifique désirable. D'autres ont commencé à déblayer la voie, mais pour s'arrêter en chemin. Ainsi MM. Fairmaire et Laboulbène, dont la *Faune française*, commencée aux Carabiques, se termine aux Staphylinides, et n'a jamais été depuis continuée: pour quelle raison, nous n'en savons rien. Il n'y a pas longtemps encore, M. Fauconnet a offert au public une *Faune des Coléoptères de France*, qui a été bien accueillie, parce qu'elle répondait à un indiscutable besoin; malheureusement, elle n'est pas illustrée, et elle ne conduit ni aux familles ni aux genres.

M. Acloque, notre distingué collaborateur, vient à son tour d'entrer dans l'arène. En quatre volumes, il publiera la faune complète de la France, en tableaux dichotomiques. Le premier de ces volumes est paru; il renferme les Coléoptères. Le deuxième ne tardera guère, il est sous presse, et nous savons que le manuscrit est prêt jusqu'aux Lépidoptères. L'auteur ne s'arrêtera sûrement pas en chemin; et on sera bientôt, grâce à lui, en possession d'un livre que tous réclamaient depuis de longues années, et qui va donner un nouvel essor à l'étude de la zoologie.

Ce premier volume contient les descriptions de tous les Coléoptères dont la présence a été signalée en France. Si par la suite on y découvre quelques lacunes, il faudra excuser l'auteur; car son œuvre représente une somme de travail assez considérable pour qu'on ne soit pas en droit de l'exiger rigoureusement parfaite. Sachons-lui gré au contraire du courage qu'il lui a fallu pour accepter une tâche aussi lourde.

Ses éditeurs aussi ont bien mérité de la science; car ils n'ont pas reculé devant une dépense très élevée pour le rendre absolument pratique; et il n'est pas nécessaire d'être au courant des choses de la typographie pour apprécier combien coûte cher la publication d'un ouvrage de 460 pages, imprimé en texte compact, en petits caractères, et illustré de plus de 1000 figures.

En résumé, l'œuvre de M. Acloque sera éminemment utile, et comble heureusement une déplorable lacune. Le volume qui vient de paraître fait bien augurer des suivants; et nous pouvons avec d'autant plus de confiance louer sa valeur scientifique que M. Edmond Perrier n'a pas hésité à écrire pour le présenter au public une charmante préface, dans laquelle le savant professeur du Muséum dit que ce livre réalise brillamment un de ses rêves de jeunesse.

Le Caféier et le Café, par Edélestan Jardin. — Un vol. in-12 de 413 pages, avec figures; Paris, Leroux, 1895.

Nous attirons l'attention de nos lecteurs sur une étude du café, due à M. Jardin. C'est une monographie très complète, très instructive, en même temps même souvent amusante par les anecdotes relatives à l'histoire et la littérature du café.

(1) Extrait des *Annales d'hygiène publique* (J.-B. Baillière, éditeur).

Dans les deux premiers chapitres fort bien documentés, l'auteur retrace l'intéressante histoire du caféier, depuis la découverte de l'arbuste et des propriétés de la graine, jusqu'à l'époque actuelle; dans le troisième, il fait connaître quelles sont les régions du globe où la culture des caféiers est possible, et dans le quatrième, il en fait l'étude botanique.

Un cinquième chapitre fait connaître l'emploi du café comme médicament et comme boisson hygiénique. L'analyse de cette graine, essayée par les anciens chimistes et faite avec succès par les savants modernes, est donnée dans le sixième chapitre. Le septième s'occupe de l'agronomie du caféier et donne quelques notions sur la manière dont on le cultive dans les divers pays où il croît. Dans le huitième, on lira comment l'on doit transformer la graine en cette boisson agréable, qui fait le charme de tant de personnes. Le neuvième chapitre signale les falsifications dont les grains de café sont susceptibles, et quels végétaux on a essayé de leur substituer.

Enfin les dixième et onzième chapitres sont l'exposé succinct de l'immense trafic qui se fait du café, et de la législature qui concerne cette précieuse denrée dans le monde civilisé. Un index bibliographique termine l'ouvrage, en donnant les noms des auteurs qui ont parlé du café.

Nous devons rappeler que l'on doit au même auteur une étude très estimée du coton et du cotonnier.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

30 DÉCEMBRE 1895-6 JANVIER 1896.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. G. Kœnigs* adresse une note **sur les problèmes de variations qui correspondent aux droites de l'espace.**

— *M. Émile Borel* envoie une note sur la **sommation des séries divergentes.**

— *M. N.-U. Bouguief* présente un travail sur le **théorème de Taylor transformé.**

GÉOMÉTRIE. — *M. Autonne* communique une note sur les **variétés unicursales à trois dimensions.**

ASTRONOMIE. — **Les comètes Perrine et Brooks.** — *MM. Rambaud* et *Sy* font connaître à l'Académie le résultat des observations qu'ils ont faites des comètes Perrine (1) et Brooks (2), à l'Observatoire d'Alger, à l'équatorial coudé de $0^m,316$, les 21, 25 et 27 novembre, 9 et 10 décembre 1895.

Leur note comporte les positions des étoiles de comparaison.

— **La comète Faye et la planète Charlois.** — M. Tisserand présente une note de *M. F. Rossard* relative aux observations faites à l'Observatoire de Toulouse : 1° de la comète Faye au grand télescope de cet Observatoire les 9 et 17 décembre dernier; 2° de la planète Charlois (3) avec l'équatorial de $0^m,25$, les 9, 16, 18 et 21 décembre dernier.

La note de M. Rossard comprend aussi les positions des étoiles de comparaison ainsi que les positions apparentes de la comète Faye et de la planète Charlois.

(1) Découverte le 16 novembre 1895.
(2) Découverte le 21 novembre 1895.
(3) Elle a été découverte le 9 décembre 1895.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — **Observations du soleil faites à l'Observatoire de Lyon, avec l'équatorial Brünner, pendant le troisième trimestre de 1895.** — Le nombre de ces observations sur lesquelles *M. J. Guillaume* appelle l'attention a été de 74, plus élevé de 14 que celui du précédent trimestre.

La distribution des taches à la surface du disque solaire a continué à être assez irrégulière. En général, le nombre des groupes de taches et la surface correspondante ont été peu différents d'un hémisphère à l'autre, quoiqu'il y ait eu une légère augmentation pour l'hémisphère nord; on doit faire une exception pour le mois de juillet où l'activité a été prédominante sur l'hémisphère Sud. Il faut aussi signaler le minimum de la seconde quinzaine de ce mois, tel que le 25, on n'observait qu'une tache de petite dimension et un groupe de pores qui a donné naissance, dans la suite, à de toutes petites taches. D'ailleurs, pendant ce trimestre, le nombre des taches a été supérieur à celui du trimestre précédent et, au total, on a eu 88 groupes représentant une surface de 6080 millionièmes au lieu de 76 groupes et 6045 millionièmes. Néanmoins l'étendue moyenne des groupes a continué à diminuer.

Les groupes de facules ont un peu augmenté, 123 groupes et 162,0 millièmes, au lieu de 108 groupes et 146,9 millièmes. Comme les taches, les facules se sont montrées un peu plus nombreuses dans l'hémisphère Nord que dans l'hémisphère Sud.

MÉTÉOROLOGIE. — **La lumière zodiacale.** — *M. Em. Marchand* a, depuis 1892, souvent observé, au Pic du Midi, que la lumière zodiacale était visible toutes les nuits, quelle que fût la saison, pourvu que le ciel fût clair et que l'atmosphère eût la transparence normale que comportent la situation et l'altitude de l'Observatoire, enfin pourvu que la lune ne fût pas au-dessus de l'horizon. De l'ensemble de ses observations un fait important se dégage nettement, à savoir que la lumière zodiacale ne consiste pas seulement en cette lueur fusiforme qu'on aperçoit à l'horizon, du côté du Soleil, après le coucher ou avant le lever de cet astre, mais encore en une faible traînée lumineuse, dégradée sur les bords, qui, dans le prolongement de l'axe du fuseau lumineux visible à l'horizon, fait le tour entier de la sphère céleste, sensiblement suivant un grand cercle, qui aurait une inclinaison de 6 à 7 degrés sur l'écliptique avec une longitude de 70 degrés pour le nœud ascendant et de $180 + 70°$, pour le nœud descendant. L'axe de la lumière zodiacale coïnciderait sensiblement avec la trace du plan de l'équateur solaire.

Bref, il résulte de la note de M. Marchand que la matière cosmique très diluée, à laquelle on doit vraisemblablement attribuer la lueur zodiacale, s'étend autour du Soleil bien au delà de l'orbite terrestre, et qu'elle doit avoir la forme d'un ellipsoïde de révolution très aplati, dont le plan équatorial n'est autre que celui de l'équateur solaire.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. J. Triboulet* adresse une note relative à un bolide observé à Mustapha (Algérie), le 14 décembre 1895, à 10^h15^m du soir.

— M. Mascart présente une note de *M. A. Poincaré* intitulée : **Des effets de la révolution synodique de la lune sur la distribution des pressions dans la saison d'automne,** note dans laquelle les trois mois étudiés vont du 1[er] au 30 sep-

tembre, du 1er au 30 octobre et du 31 octobre au 28 novembre 1883.

SPECTROSCOPIE. — **Déplacement spectral du maximum calorifique solaire,** tel est le titre d'une note dans laquelle *M. Aymonnet* expose que, tandis que le maximum de lumière dans les spectres prismatiques est toujours dans le jaune, le maximum calorifique occupe une position qui varie avec l'époque et l'heure des observations, ainsi qu'avec le dispositif et la nature chimique des pièces du spectroscope. L'amplitude de l'oscillation de position, due aux changements d'état du Soleil, des espaces interplanétaires et atmosphériques, ne dépasse guère la valeur de l'intervalle compris entre les raies B et C; mais l'amplitude de l'oscillation amenée par les modifications du système réfringent spectroscopique peut atteindre près de deux fois la distance qui sépare les raies A et D. De plus, la position du maximum ne dépend pas seulement de la nature du prisme du spectroscope, mais encore de celle de toutes les autres pièces réfléchissant ou transmettant le rayonnement.

PHYSIQUE. — M. Cailletet présente le résultat des intéressantes recherches de *M. Ernest Solvay* sur la **production mécanique des températures extrêmes.** Dans cette note, entre autres faits exposés, l'auteur rappelle qu'il a démontré de 1885 à 1887 que, pour un gaz supposé parfait, le travail de compression, de même que le travail de détente est constant pour chacune des compressions ou des détentes adiabatiques successives effectuées dans un même cylindre, entre les mêmes limites de pression et à des températures de plus en plus élevées ou de plus en plus basses.

— A propos de cette communication, *M. L. Cailletet* rappelle que, dès l'année 1877, il a démontré que les gaz, regardés jusqu'alors comme *permanents*, peuvent être liquéfiés par le seul fait de la détente, et que, depuis l'époque de ses premières recherches, on a pu obtenir, au moyen du froid produit par la détente, de grandes masses d'oxygène et d'air liquides, qui peut-être deviendront des matières usuelles employées dans l'industrie et dans la pratique des laboratoires.

Grâce aux détentes successives qui ont l'avantage de ne pas limiter le froid obtenu, l'hydrogène, dit-il, pourra sans doute aussi être facilement ramené à l'état liquide, ce qui permettra de tenter de nombreuses recherches qui n'ont pu être abordées jusqu'à présent.

OPTIQUE. — *M. G. Quesneville* adresse une note sur la **mesure des différences de marche dans la réfraction elliptique du quartz.**

ÉLECTRICITÉ. — **Nouvelles propriétés des rayons cathodiques.** — L'ensemble des résultats expérimentaux obtenus par *M. Jean Perrin* ne paraît pas facilement conciliable, dit l'auteur, avec la théorie qui fait des rayons cathodiques une lumière ultra-violette. Ils s'accordent bien, au contraire, avec la théorie qui en fait un rayonnement matériel.

ACOUSTIQUE. — *M. E. Hardy*, sous le titre d'**analyse acoustique des mélanges de deux gaz de densités différentes,** adresse une note complémentaire de celle qu'il a présentée à l'Académie au mois d'octobre 1893.

CHIMIE. — **Fixation de l'azote par les métaux alcalino-terreux.** — *M. Maquenne*, en s'appuyant sur ses travaux antérieurs, a reconnu que le calcium libre fixe l'azote avec assez de rapidité pour qu'il soit possible, en cinq minutes, de faire le vide presque complet dans un vase clos plein d'air, où l'on chauffe un mélange de chaux vive et de magnésium en poudre.

Il y a là une expérience de cours des plus frappantes et des plus instructives, en même temps qu'une méthode nouvelle aussi simple qu'économique, pour isoler l'argon qui, comme on le sait, accompagne l'azote dans notre atmosphère.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *M. H. Le Châtelier* a entrepris, sur la **combustion de l'acétylène,** des recherches expérimentales semblables à celles qu'il a poursuivies autrefois, avec M. Mollard, sur d'autres gaz combustibles. Dans sa note sur ce sujet, il étudie successivement les réactions de combustion, les limites d'inflammabilité, la vitesse de propagation de la flamme, et la température de combustion.

CHIMIE MINÉRALE. — **Titane cristallisé et combinaisons de titane et de silicium.** — *M. Lucien Lévy* a repris en grand, avec le silicium, ses recherches de 1890 sur le titane, et a opéré à l'aide d'un grand fourneau à vent, construit spécialement, et d'un tube de porcelaine de Saxe protégé par une brasque de rutile et par un tube de graphite. Il a obtenu ainsi quelques centigrammes de cristaux arborescents d'une combinaison de silicium et de titane, dont la composition répondait à la formule Ti^2Si, mais dont les formes n'étaient pas déterminables.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Sur quelques dérivés dithiazoliques.** — *M. Charles Lauth*, en poursuivant des recherches sur l'oxalamidothiophénol, a découvert deux nouvelles bases qui sont des matières colorantes teignant en un très beau jaune les fibres animales et le coton *non préparé*. Ces bases, en solution chlorhydrique, donnent, avec le nitrite de sodium, des diazoïques qui, par copulation, fournissent une série de belles couleurs très variées et dont quelques-unes donnent, sur coton non préparé, des teintures d'un éclat et d'une pureté remarquables. L'auteur signale notamment le rouge obtenu avec la base soluble et l'α-sulfo-β-naphtol et un bleu obtenu avec la base insoluble et l'α-naphtol aminé disulfoné. Ces couleurs résistent assez bien aux acides et aux alcalis, mais elles sont fugaces à la lumière; elles présentent à ces points de vue les mêmes caractères que les colorants de la déhydrothiotoluidine et les primulines.

— **Synthèse de chlorhydrates d'amides et de chlorures d'acides.** — *M. Albert Colson* fait connaître le procédé simple et pratique qui lui a permis d'obtenir simultanément, avec la plus grande facilité et les meilleurs rendements, les chlorures d'acides et le chlorhydrate normal d'une amide quelconque.

— **Action des halogènes sur l'aldéhyde formique.** — Dans une note précédente, *M. A. Brochet* a montré que l'action du chlore sur l'alcool méthylique donnait, à côté des produits principaux de la réaction (aldéhyde formique et acide chlorhydrique), une forte quantité d'oxyde de carbone et un peu d'acide carbonique. Depuis lors, il a constaté que la production de cet oxyde de carbone était inhérente à celle de l'aldéhyde formique par oxydation de l'alcool méthylique.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **Influence de la lécithine sur la croissance et la multiplication des organismes.** — *M. B. Danilewsky* a repris ses expériences sur l'action de la lécithine en se basant sur la proposition suivante : l'amélioration du sang, c'est-à-dire du milieu intérieur nutritif et respiratoire, est la condition la plus importante pour stimuler la croissance du corps, à savoir la

multiplication de ses éléments morphologiques et leur développement.

Ses observations exécutées sur des œufs et des larves de grenouilles lui ont montré, d'une façon certaine, que *sous l'influence de la lécithine la croissance des têtards a gagné extrêmement en rapidité*. L'augmentation de la longueur du corps atteint jusqu'à 67-81 p. 100, celle du poids jusqu'à presque 300 p. 100. Il faut encore noter que tous les têtards *lécithiniques* étaient beaucoup moins pigmentés que les larves de contrôle. Cette influence stimulante d'une intensité inattendue surpasse beaucoup l'influence de la nourriture riche en albumines qui favorise aussi la croissance des têtards. La lécithine n'agit pas seulement comme une substance nutritive proprement dite; elle n'est pas une substance organoplastique. Elle augmente l'assimilation de la nourriture; en outre, il est fort probable qu'elle exerce *une influence stimulante directe d'une grande importance sur les processus de multiplication des éléments cellulaires, c'est-à-dire sur l'agrandissement du nucléus et, de là, sur sa métamorphose de multiplication.*

Enfin, étendant ses observations à d'autres organismes à partir des microbes jusqu'aux mammifères, et aussi sur le règne végétal, l'auteur a obtenu des résultats concordants.

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — La note de *M. J.-P. Durand* (de Gros) a pour but de rétablir les véritables **origines de la théorie trichromique du nerf optique.**

ZOOLOGIE. — Sur la dernière campagne de la « Princesse Alice ». — Cette nouvelle campagne, dont le *prince Albert de Monaco* rend compte à l'Académie, commença le 17 juin pour finir le 12 août; le yacht entrait le 16 août au Havre, après avoir gagné directement les Açores qu'il quittait le 5 de ce mois, et après avoir accompli un itinéraire s'étendant de Lisbonne aux Açores et de ces dernières îles au Havre.

35 sondages ont été faits entre 54 mètres et 5 240 mètres. 20 températures de fond et 14 échantillons d'eau provenant du contact immédiat du sol sous-marin, ont été pris ainsi que la détermination de densité de ces échantillons; 14 dragages ont été effectués entre 550 et 4 443 mètres, la plupart entre 1 000 et 2 000 mètres. De même 14 nasses ont été immergées entre 88 mètres et 2 178 mètres. On a traîné huit fois la barre à faubert entre 550 et 1 022 mètres. Enfin une foule d'animaux ont été pris à la surface par différents moyens. Le résultat de ces nombreuses opérations a été la capture d'un très grand nombre d'animaux de tous les ordres, rares ou curieux, qui se trouvent déjà pour la plupart entre les mains des collaborateurs du Prince, chargés de les étudier; un grand nombre d'espèces ont été déjà reconnues nouvelles pour la science.

Le 18 juillet, les personnes qui étaient à bord du yacht purent assister à un spectacle particulièrement intéressant. Un cachalot de 14 mètres de longueur venait d'être harponné par une baleinière montée par cinq hommes, et il fut possible d'assister à toutes les phases de la capture et de l'agonie du cétacé, percé de nombreux coups de lance et perdant son sang, répandu au loin, par ses blessures et par son évent. A un certain moment, l'énorme bête vint droit sur le navire et on s'attendait à un choc redoutable, lorsqu'elle passa sous l'avant du yacht pour venir mourir tout près. C'est dans ses dernières convulsions que le cachalot rendit un grand nombre de céphalopodes de grande taille, extrêmement remarquables et décrits par *M. Joubin* dans une deuxième note présentée en son nom par le prince de Monaco.

L'un d'entre eux est particulièrement curieux par le revêtement d'écailles polygonales qu'il présente sur ses deux faces. On ne connaissait jusqu'à présent rien de semblable. Les baleiniers accueillirent avec une grande satisfaction l'offre que leur fit le Prince de remorquer le cachalot jusque dans une petite crique, où il devait être dépecé et où toutes les phases de cette opération importante furent observées. *M. Jules Richard*, chargé des travaux zoologiques à bord, recueillit les parasites nombreux du cétacé, et fit diverses observations avec *MM. Lallier* et *Borrel*, de nombreuses photographies furent prises faisant ressortir les particularités les plus intéressantes que présentaient la capture et le dépècement.

En résumé, on peut dire que cette campagne scientifique a été très fructueuse et il y a tout lieu de croire que les campagnes prochaines donneront encore des résultats aussi importants, car la *Princesse Alice* est complètement installée désormais pour toutes les recherches qu'elle poursuit.

— *M. Alexandre Amaudrut* communique une **étude comparative de la masse buccale chez les Gastéropodes et particulièrement chez les Prosobranches diotocardes.**

ÉLECTION. — *M. Chatin* est élu vice-président pour l'année 1896.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Photographie des couleurs. — En 1861, Clerk Maxwell décrivit une méthode de photographie des couleurs basée sur la théorie de Young sur la sensation des couleurs. Trois photographies d'un objet coloré étaient prises à travers trois solutions colorées donnant des images qui séparément représentaient l'objet tel qu'il aurait été vu par l'une des trois séries de nerfs optiques et qui, superposées, reproduisaient les couleurs de l'original.

M. Joly vient de décrire, devant la *Royal Dublin Society*, une méthode de photographie des couleurs basée sur les mêmes principes, mais dispensant des trois images et donnant une image directe susceptible d'être obtenue au moyen des appareils ordinaires de photographie. M. Joly divise la surface de la plaque sensible en une multitude de petites régions dans lesquelles le sel d'argent est excité et amené à un état photogénique correspondant à l'impression qui eût été cassée sur les divers nerfs de la rétine, de telle sorte que sur l'épreuve positive les différences d'intensité des sensations se traduisent par des différences de transparence. Cette division de la plaque est obtenue au moyen d'un écran sur lequel sont tracées une série de lignes très rapprochées et de couleurs orange, verte et violette; c'est cet écran qui, appliqué exactement sur la surface sensible, analyse l'image dans la chambre noire. M. Joly n'a opéré jusqu'ici qu'avec des écrans contenant environ 8 lignes par millimètres, mais on peut arriver à établir des écrans avec 30 et 40 lignes par millimètres, il suffit d'ailleurs de 12 à 16 lignes au millimètre pour que la vision ne soit plus gênée par leur présence.

Les épreuves doivent naturellement être regardées à travers un écran identique à celui qui a servi pour la prise de l'image et que l'on déplace jusqu'à ce que la

concordance s'établisse bien exactement. Quand cette concordance est établie, l'image apparaît avec tout le relief que confère la perspective des couleurs. Cette méthode donne, paraît-il, des résultats excellents. A défaut d'écran de vision, les épreuves peuvent d'ailleurs être utilisées comme les épreuves photographiques ordinaires.

Nouveau liquide à densité élevée. — M. Penfield indique, dans l'*American Journal of Science*, la préparation de ce liquide : Mêler en proportions égales du nitrate d'argent et du thallium, et chauffer le mélange qui fond à 75° donnant un liquide clair et mobile dont la densité est 4,5 et qui se mêle à l'eau en toutes proportions.

Ce liquide peut servir à séparer les particules minérales dont la densité est inférieure à 4,5. Si l'on veut séparer les particules plus denses, il faut augmenter la proportion de thallium. Avec la proportion 3 : 4 le mélange fond au-dessous de 110°, et sa densité s'élève à 4,7; à 2 : 4, le point de fusion devient 150° et la densité 4,8; à 1 : 4, la fusion ne se produit plus qu'à 200°, et la densité atteint 4,9.

Œufs de poule anormaux. — Un correspondant d'un journal de sport anglais écrit pour exprimer sa surprise en constatant que de siens canards — de la variété Cayuga — produisent des œufs dont la partie centrale, habituellement jaune, est noire. Ce n'est pas que les œufs soient mauvais, mais leur couleur anormale déconcerte beaucoup de personnes qui refusent d'en manger. M. Tegetmeier explique cette coloration anormale par le fait que les canes en question trouvent des glands au cours de leurs pérégrinations, et les mangent. Or les glands sont riches en tannin, et, d'autre part, le jaune de l'œuf renferme du fer : il y a combinaison des deux substances, selon lui, et il se forme un tannate de fer, lequel est noir, comme l'encre qui est formée essentiellement de ces deux ingrédients.

Fécondité de la vache. — *L'Éleveur* signale un cas récemment observé à Pont-l'Abbé, en Bretagne, celui d'une vache qui a mis bas trois veaux. D'ordinaire, la vache n'a qu'un seul veau, il est très rare qu'elle en ait deux, et trois est un chiffre tout à fait exceptionnel.

Vitesse de croissance des plantes. — *Naturwissenschaftliche Rundschau* résume un travail récent de M. Grégoire Kraus, sur la croissance des Bambous, publié dans les *Annales du Jardin botanique de Buitenzorg*. L'auteur a observé de nombreux bambous au point de vue de la croissance en longueur, et quelques chiffres sont fort élevés. Chez un des bambous, il a relevé une croissance de 22cm,9 par jour, pendant cinquante-huit jours; chez d'autres, 19, et 19,9 par jour pendant soixante jours. Les chiffres d'accroissement quotidien les plus forts sont 42,45 et enfin 57 centimètres en vingt-quatre heures.

Une espèce qui s'en va. — Pendant l'hiver 1876-1877, les cormorans des Iles Commander, le *Phalacrocorax pelagicus* ont été la proie d'une épidémie extraordinaire qui a tué un nombre énorme des individus de cette espèce; les plages étaient couvertes de milliers d'oiseaux morts. L'épidémie s'arrêta, et bien que les cormorans fussent encore très réduits en nombre, ils se trouvaient en abondance relative. Mais, depuis, l'épidémie est revenue, et M. Stejneger rapporte que l'oiseau est devenu extrêmement rare. C'est une espèce de plus à joindre au nombre de celles qui sont vouées à une extermination totale à bref délai.

L'intoxication chronique par le café. — Les accidents imputables à l'intoxication chronique par le café ont été jusqu'à présent un peu négligés par les pathologistes. Ces accidents ont cependant été bien mis en lumière par M. Guelliot (de Reims); ils intéressent particulièrement l'appareil digestif, l'appareil circulatoire et le système nerveux. D'une façon générale, ils présentent beaucoup d'analogie avec ceux que produit l'abus de l'alcool.

D'après MM. Gilles de la Tourette et Gasne, la dyspepsie caféique ressemble beaucoup à la gastrite alcoolique : pituites matinales, douleur au creux épigastrique avec irradiations dans la région dorsale, langue suburrale, dégoût pour les aliments solides, etc. A un degré plus avancé il survient des nausées, des vomissements, des renvois acides et finalement de la cachexie. Il résulte toutefois de ces recherches, qu'à l'inverse de l'alcool, le café ne serait pas producteur d'hématémèses ni surtout d'ulcère rond.

L'appareil circulatoire est également influencé. Les palpitations sont rares : c'est surtout un ralentissement du pouls que l'on observe. Mais les accidents les plus importants se montrent du côté du système nerveux : le sommeil disparaît ou s'accompagne de rêves terrifiants; lorsque le malade est debout, il se plaint d'une sensation de vide dans la tête et souvent de vertiges. A cette période de l'intoxication, il existe un tremblement très marqué des membres supérieurs et inférieurs et aussi un tremblement fibrillaire des lèvres pouvant s'étendre à tous les muscles de la face et à la langue.

Il existe en outre, dans les masses musculaires du mollet et de la cuisse, des crampes douloureuses à caractère surtout nocturne, contribuant à empêcher le sommeil. Ces troubles ne sont pas toujours subjectifs, et l'on constate parfois une diminution très réelle des divers modes de la sensibilité; aussi est-il permis de se demander, en raisonnant par analogie, si le caféisme chronique n'est pas susceptible de produire des paralysies comme l'alcoolisme chronique.

On a également noté des troubles variés portant sur l'appareil génito-urinaire.

Quoi qu'il en soit, les accidents du caféisme sont beaucoup moins tenaces que ceux de l'alcoolisme. La suppression du toxique est rapidement suivie de la disparition de tous les symptômes.

Les flèches et poisons du Namaqualand. — *Scientific African* donne un article intéressant sur la structure des flèches dans le pays des Namaquas. Ces flèches consistent en une petite pointe en fer triangulaire fixée à un court roseau, de telle façon que la pointe s'en détache facilement. Ce n'est pas sans raison que l'on a recherché le moyen de rendre ces deux parties facilement séparables. La flèche tue non par la gravité de la blessure qu'elle produit, mais par l'action des poisons où le fer a été trempé : dès lors il importe que le fer puisse ne pas être arraché de la blessure par un coup de dent, comme cela a lieu pour le roseau, si la flèche est plantée dans une partie accessible à la tête de l'animal. Le roseau, qui est rarement assez droit, est rendu tel par un traitement méthodique qui l'assouplit, et où l'eau et la chaleur jouent le rôle essentiel : une fois assoupli, on le redresse et on laisse refroidir; le roseau est droit et reste droit. Une seule plume sert de gouvernail ou guidon. Pour le poison, il vient du Gift-Bol ou *Buphane toxicaria*, qu'on tire de la racine de la plante en question, et qui est de consistance gluante. Après quoi, on s'empare d'un des serpents venimeux qui abondent dans la région : au

moyen d'une fourche, on le maintient; on lui ouvre la bouche, et par la compression des glandes à venin, on obtient deux gouttes que l'on mélange avec la substance végétale. On trempe dans celle-ci le fer, non la pointe, mais la base, afin d'éviter les accidents au chasseur.

Les vaccinations antirabiques à Saint-Pétersbourg. — M. Diatropoff donne, dans les *Archives des sciences biologiques* publiées à Saint-Pétersbourg, le compte rendu annuel des travaux de l'Institut bactériologique d'Odessa pour 1894.

Dans le cours de cette année, 1 000 personnes ont été soumises au traitement antirabique par la méthode de Pasteur. Il faut retrancher de ce chiffre 16 cas qui, pour une raison ou pour une autre, n'ont pas suivi le traitement jusqu'au bout et 42 autres qui ont été traités non pour morsure, mais parce qu'ils avaient été exposés à l'infection, soit en traitant des animaux ou des sujets enragés, soit en pratiquant des autopsies de rabiques.

Il reste 942 cas, dont la nature a été démontrée expérimentalement dans 137 cas ; par les symptômes observés chez les animaux mordeurs dans 536 cas ; par le développement de la rage chez des sujets ou des animaux mordus simultanément dans 18 ; par l'examen *post mortem* des animaux mordeurs dans 246 cas.

Les morsures étaient graves dans 109 cas, modérément graves dans 522 cas, légères dans 311 cas.

La blessure a été cautérisée dans 246 cas.

La mortalité a été de 0,32 p. 100 et en déduisant un cas où la mort est survenue 15 jours après la fin du traitement, de 0,21 p. 100.

En 1893, la mortalité avait été de 0,26.

L'étendue de la voix humaine, — Dans la *Cornell University* d'Ithaca, M. W. Le Conte Stevens étudie l'étendue de la voix humaine et donne des chiffres que *Nature* résume de la façon suivante. Rappelons d'abord que le diapason normal, désigné en musique par la_3 ou A_3, exécute 435 vibrations doubles par seconde, et que l'ut_4 ou C_4 du milieu de la portée de la clef de *sol* représente 512 vibrations par seconde. La note la plus grave émise pas une voix humaine est attribuée à une basse allemande, Fischer, qui vivait au XVIe siècle ; il donnait le fa_0 ou F_0, correspondant à 43 vibrations doubles par seconde, mais dans l'opéra moderne, une voix de basse descend rarement au-dessous de l'ut_1, ou C_1 (64 périodes par seconde). Une voix de soprano ordinaire atteint facilement le C_5 (1024 périodes pas seconde), et l'on peut dire qu'en nombre rond les limites des voix naturelles et normales des adultes sont 100 vibrations doubles pas seconde pour une basse et 1 000 vibrations doubles par seconde pour un soprano. Certaines chanteuses peuvent donner jusqu'au G_5 (1536 vibrations doubles par seconde), sans que la qualité du son soit sacrifiée. A Parme, en 1770, Mozart a essayé la voix de Lucrèce Ajugari, qui trillait sur le D_5 (1152 vibrations) et a chanté plusieurs passages musicaux sur un ton plus aigu, jusqu'au C_6 (2048 vibrations). Un soprano américain a récemment dépassé ce record, et atteint le E_6 (2560 vibrations) si l'on en croit l'annonce de son impresario. On peut donc dire que l'étendue de la voix humaine adulte, pour des sujets exceptionnellement bien doués, varie de 50 vibrations doubles par seconde pour la basse à 2500 pour le soprano.

La voix des enfants est beaucoup plus aiguë, et M. Stevens, qui a pris l'habitude de toujours se promener avec un diapason dans la poche, s'est amusé plusieurs fois à estimer l'acuité des sons, ou, plus exactement, des cris poussés par les enfants excités par le jeu. Il a trouvé, à différentes reprises, des cris correspondant à 2500 et jusqu'à 3000 vibrations. Sous l'influence de l'excitation produite par la terreur ou l'enthousiasme, la voix humaine peut, par suite d'une contraction inconsciente, atteindre une limite d'acuité bien supérieure à celle du chant. Tous ces résultats traduits dans la notation musicale montrent que les limites extrêmes des voix ou des cris humains embrassent une étendue de six octaves, mais qu'une seule voix arrivée à son développement normal dépasse rarement trois octaves.

Le microbe de la variole. — Une étude bactériologique sur la variole, publiée par M. Le Dantec dans les *Archives de médecine navale* (décembre 1895), se termine par les conclusions suivantes :

1° Il existe constamment dans la variole un streptocoque (variolocoque) dont la spécificité n'est pas encore démontrée, mais que l'on peut différencier du streptocoque érysipélateux dans les cultures.

2° Dans les cas de variole foudroyante, le variolocoque n'existe que dans le sang.

Dans les cas de variole hémorrhagique d'emblée, il est dans le sang et les viscères (foie, rein, etc.).

Dans les cas de variole suppurée, il est le plus souvent généralisé dans tout l'organisme (sang, foie, rein, rate, poumons, testicules, muscles, moelle osseuse, pustules, etc.).

3° La recherche du variolocoque dans les pustules et les croûtes nécessite une technique spéciale, car le variolocoque, en passant du sang dans les pustules, a subi des modifications telles, qu'il ne cultive plus par les méthodes ordinaires.

4° Le variolocoque du sang est un virus fort, c'est un long streptocoque.

Le variolocoque de la pustule est un virus atténué, c'est un court streptocoque.

5° Le sang varioleux contenant le variolocoque virulent, inoculé à dose massive dans le derme de la génisse (scarifications, dénudations, injections intradermiques), donne naissance à la vaccine.

Les expériences de M. Le Dantec semblent établir le fait, déjà affirmé par d'autres auteurs, de l'identité de la variole et de la vaccine. En se plaçant à un point de vue plus général, l'auteur pense que les travaux récents, basés sur la méthode pastorienne, tendent à démontrer que les microbes sécrètent deux sortes de substances : toxines et vaccins. Il ne s'agirait plus que de dissocier les propriétés de ces deux substances et de créer une espèce animale qui ne sécréterait que du vaccin. C'est ce qui se produirait pour la variole que la génisse transformerait en vaccine.

Recensement de population. — C'est dans deux ou trois mois que va se faire le recensement de la population de la France, et il va être procédé, cette année aussi, à la même opération en Angleterre. En 1801, la France comptait 11 millions d'habitants de plus que sa voisine ; en 1891, la différence n'était plus que d'un demi-million. Les probabilités sont qu'en 1896 la différence sera d'un demi-million ou d'un million, avec cette modification toutefois, que cette différence sera au profit de l'Angleterre, et non plus au nôtre.

Les constructeurs de tumulus aux États-Unis. — Le 12e rapport annuel du *Bureau of Ethnology* de Washington, publié en 1894, vient de nous parvenir avec la len-

teur qui caractérise les opérations du Bureau international des Échanges. Ce volume, qui ne le cède en rien, au point du vue de la forme ou du fond, à ses devanciers, est consacré tout entier à un rapport sur les explorations de tumulus préhistoriques américaines. Chacun sait que ces tumulus sont très abondants dans une grande partie de la superficie des États-Unis, principalement dans la vallée du Mississipi; il était intéressant d'en faire l'étude avant qu'ils ne disparaissent par les progrès de la civilisation, de la culture, de la construction. Nous reviendrons sur les résultats de cette importante étude, nous contentant de la signaler pour le moment.

Température aux grandes profondeurs. — L'*American Journal of Science* publie une note de M. Agassiz sur les observations faites sur les variations de température à mesure que l'on s'enfonce dans le sol.

Les observations ont été faites par MM. Agassiz et Preston C.-F. West dans les mines de la *Calumet and Hecla Mining Company*. La température a été relevée à 32 mètres, à 200 mètres (niveau du lac Supérieur), à 382 mètres (niveau de la mer), à 507 mètres (plus grand fond du Lac Supérieur), et en 4 points supplémentaires : le premier à 675 mètres, le second à 792, le troisième à 962 mètres et le quatrième et plus profond à 1 396 mètres. Le forage se poursuit et des relevés de température seront faits à 1 490 mètres.

La température maxima enregistrée à 1 396 mètres a été de 26°,1 seulement; la température à 32 mètres était de 15°. Si l'on admet qu'à cette profondeur de 32 mètres la température du sol ne soit plus affectée par les variations de température de l'atmosphère, l'augmentation serait de 11°,1 pour 1 364 mètres, soit 1° pour 123 mètres environ: valeur qui est loin de concorder avec celle déduite des observations faites au Gothard qui donnèrent une augmentation de 1° par 30 mètres.

L'énergie d'une avalanche. — *Électrical World* se livre à un calcul rétrospectif au sujet de l'avalanche qui s'est produite en septembre dernier à la Gemmi, et arrive à ce résultat que l'énergie dégagée pendant l'avalanche a atteint 4 400 millions de mètres-tonnes. Cela fait un million de chevaux-vapeur, et cette énergie aurait pu faire marcher 90 000 lampes à incandescence cinq heures par jour pendant une année entière, chaque lampe étant de 15 bougies d'intensité.

Salinité de l'air de la mer. — M. E. Chaix, de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, a voulu voir si par temps calme l'air au bord de la mer renferme une quantité appréciable de sel marin. Il a fait là-dessus plusieurs expériences à Jersey, en août dernier, aspirant à chaque reprise mille litres d'air qu'il a fait barboter dans une solution de nitrate d'argent. En aucun cas il ne s'est produit de trouble de la solution : l'air ne renfermait pas de sel. Ceci n'a rien de surprenant d'ailleurs. Il faut bien savoir que l'air ne contient de sel qu'à la condition que le vent ait arraché mécaniquement des gouttes salées aux crêtes des vagues; le sel de l'eau de mer ne peut pas se volatiliser dans l'atmosphère. La conclusion évidente est que pour obtenir l'action bienfaisante de l'air marin, il faut s'adresser à un air véritablement marin, c'est-à-dire suffisamment agité par le vent pour renfermer de l'eau de mer en suspension. Il ne s'agit donc pas, pour une cure d'air de mer, d'aller en Bretagne ou dans telle autre région calme du littoral : il faut préférer de beaucoup les plages quelque peu venteuses, comme celles de Picardie et de Normandie où l'air est presque toujours chargé de parcelles salines enlevées à la mer par le vent. Elles sont infiniment plus bienfaisantes et actives.

Voyage en Asie centrale. — Chacun sait qu'il est à peu près impossible à un Occidental de se faire ouvrir les portes de Lhassa, la ville sacrée du Boudhisme, et la résidence du grand lama. Les voyageurs européens qui arrivent dans les environs de la ville sont éconduits et renvoyés sans retard. Un allemand, M. P. Mœwis, espère réussir mieux que ses devanciers : il s'est converti au Bouddhisme pour inspirer la confiance, et vit comme un lama à Darjiling. Il espère que son titre de lama lui permettra de franchir les portes de la ville sainte.

Les îles Féroë. — *The Geographical Journal* publie un intéressant récit d'excursions aux îles Féroë, par M. Karl Grossmann, en 1892, 1894 et 1895. Cet archipel, à michemin entre l'Ecosse et l'Irlande, est rarement visité par les touristes, et pourtant, à en juger par les figures qui accompagnent le travail de M. Grossmann, les curiosités naturelles n'y font pas défaut.

Le canal transocéanique de Tehuantepec. — Une nouvelle campagne est menée aux États-Unis en faveur du canal interocéanique de Tehuantepec. M. Corthell vient de faire, devant la Société internationale américaine de Géographie, une conférence sur les avantages de cette route.

Le climat et les conditions nautiques sont favorables; le terminus du canal du côté de l'Atlantique serait d'ailleurs aussi rapproché que possible des États-Unis, et M. Corthell assure que la route Tehuantepec a un avantage considérable sur les autres routes pour tout le commerce avec la Chine et le Japon.

Congrès de météorologie à Anvers. — A l'occasion de l'Exposition d'Anvers, la Société de Géographie de cette ville avait organisé du 16 au 18 août dernier un Congrès de météorologie et de navigation aérienne sous la présidence de M. Wauwermans.

Le Congrès a été ouvert par un discours du président retraçant l'historique du développement de la navigation aérienne depuis Montgolfier et montrant les avantages que peut procurer, pour une solution plus complète de la question, la connaissance plus parfaite des courants atmosphériques. Le Congrès s'est ensuite divisé en deux sections. La 1re section présidée par M. Lancaster s'occupant des courants aériens; la 2e, présidée par M. Van den Borren, s'occupant plus spécialement de l'aérodynamique. Les séances de cette dernière ont été ouvertes par une communication de son président sur l'état actuel de la navigation aérienne, communication qui tire un intérêt tout particulier de la situation de son auteur, chef du service militaire aérostatique en Belgique et chargé de l'École d'aérostation d'Anvers. Les conclusions de M. Van den Borren sont d'ailleurs des plus optimistes; pour lui le problème ne soulève plus de difficulté sérieuse, la théorie des appareils est établie d'une façon satisfaisante et l'on peut procéder à la réalisation.

Dans sa section, M. Lancaster a également lu un mémoire fort intéressant sur les observations de la vitesse du vent en Belgique, mémoire publié *in extenso* dans le compte rendu du Congrès. A citer également la communication de M. Plumandon, météorologiste de l'Observa-

toire du Puy de Dôme, sur les causes des orages et troubles atmosphériques.

La sélection glossométrique des abeilles. — La sélection industrielle des abeilles a pour effet de choisir pour la reproduction des mères les ruches dont les habitants ont la langue la plus longue, qualité qui leur permet de puiser les éléments du miel dans les plus profonds calices des fleurs. Dans ce but, MM. Charton et Legros ont imaginé l'un et l'autre des glossomètres ou appareils permettant de mesurer la langue des abeilles.

M. Charton emploie une boîte parallélogrammique recouverte par une toile métallique et dont le fond a une inclinaison qui varie par dixièmes de millimètre. Sur ce fond, on épand un liquide sucré que les abeilles viennent sucer en passant la langue au travers des mailles de la toile. La ruchée qui suce le plus profondément est séparée et multipliée pour la reproduction.

Dans le même but, M. Legros se sert d'un récipient fermé par une plaque de fer-blanc percée de trous et éloigné du liquide nourricier à des distances méticuleusement relevées.

Des observations faites, il résulte que l'abeille commune non sélectionnée donne des coups de langue à $6^{mm},5$ (Legros), tandis que d'autres ruchées butinent à une profondeur allant jusqu'à $9^{mm},2$. Ce chiffre que l'on croit être un maximum à l'heure actuelle a été réalisé par des abeilles noires françaises, tandis que le maximum obtenu en Amérique serait seulement de $8^{mm},73$.

L'huile dans l'alimentation animale. — M. Martin, directeur de l'École de laiterie de Mamirolle (Doubs), vient de faire d'intéressantes expériences en vue de remplacer dans la ration alimentaire des veaux la crème, c'est-à-dire le beurre, qui a une grande valeur commerciale, par une matière grasse moins chère telle que l'huile de sésame ou d'arachide. Un veau âgé de douze jours a gagné 44 kilos et demi en cinquante jours en consommant au total 76 litres de lait non écrémé, 609 litres de lait écrémé et 11 kilos et quart d'huile, ce qui a fait ressortir le litre de lait écrémé au prix très élevé de 0 fr. 046 le litre. L'huile était mélangée soigneusement au lait tiède au moment des deux repas journaliers.

Nouveau transatlantique. — Un nouveau type de bateau vient d'être expérimenté de l'autre côté de l'Atlantique : c'est le *Howard Cassard*, construit en Virginie. C'est un bateau extraordinairement étroit pour sa longueur : une façon de rasoir pour mieux couper les lames de l'océan. Pour donner quelque stabilité à cette structure, on lui donne une grande profondeur, — sans quoi, à coup sûr, ses mouvements seraient insupportables, — et les machines sont placées très bas au-dessous de la ligne de flottaison. Le *Howard Cassard* a 37 mètres de long, et 5 mètres de large, et son inventeur pense abréger la traversée de l'Atlantique de près de moitié, de deux cinquièmes du temps exactement.

L'inventeur du papier de bois. — D'après *Prometheus*, l'inventeur du papier de bois serait un Allemand nommé Keller, fils d'un tisserand, qui réussit à fabriquer, dès 1845, du papier dont la pâte contenait 2/3 de bois et 1/3 seulement de chiffon, et qui, dès cette époque, servit pour l'impression du Journal du Cercle de Frankenberg.

Comme tant d'autres, Keller ne profita guère de son invention ; il est mort pauvre dans ces dernières années, alors que l'extension de la presse quotidienne donnait lieu à une utilisation de plus en plus large de son procédé.

Nouvelles plantes agricoles. — La *Gazette des Campagnes* signale un certain nombre de nouvelles variétés de plantes agricoles, parmi lesquelles le blé hybride de Champlan, obtenu par M. de Vilmorin en croisant le Victoria blanc et le Chiddam d'automne à épi rouge, et qui est signalé comme blé d'hiver vigoureux à paille blanche haute et forte, à épi moyen, renflé, très blanc, à grain gros, rouge et très lourd ; — le blé de Mars de Suède, rouge, barbu, remarquable par son grand rendement qui le rapproche des blés d'hiver ; — le maïs précoce de Szekély, qu'on prétendait pouvoir, grâce à une exceptionnelle précocité, fournir deux récoltes par an ; les expériences faites à l'École d'agriculture de Rennes ont montré que c'était une exagération, mais ce maïs n'en est pas moins fort intéressant par sa précocité remarquable et l'abondance de son produit ; — l'arroche d'Australie (Atriplex semibaccata) qui peut rendre des services pour garnir les terrains salés, secs, et y établir des pâturages pour les moutons.

Congrès international de médecine. — Le prochain Congrès international de médecine se réunira à Moscou du 19 au 26 août 1897, sous la présidence de M. Klein, doyen de la Faculté de médecine à l'Université de Moscou. Les mémoires devront être écrits en français ou en allemand et ces deux langues seront employées exclusivement dans les discussions. Le russe a été écarté pour éviter que le Congrès ne prenne un caractère national plutôt qu'international et l'anglais parce que cette langue est peu employée et peu comprise par tous autres que les Anglais.

Libéralités aux universités. — Une Américaine, Miss Helen Culver, vient, dit *Science*, de donner la somme de 5 millions de francs à l'Université de Chicago. Cette somme sera employée au développement des laboratoires biologiques, et ce don généreux en entraîne un autre de même valeur. M. J.-D. Rockefeller, qui a déjà donné une trentaine de millions à Chicago, avait promis 5 millions de plus si quelque autre personne faisait un don de même importance. Cela fait en tout, par conséquent, 10 millions qui arrivent d'un seul coup. Nous persistons à regretter — mais nous persistons aussi à ne pas nous étonner — que nos compatriotes demeurent aussi peu larges que par le passé à l'égard de nos universités françaises. Il faut plus que de la vertu pour s'aviser de donner à l'État dans les conditions actuelles et sous le régime universitaire dont nous jouissons.

Publications nouvelles. — Signalons à nos lecteurs l'apparition d'un nouveau recueil scientifique. Il a pour titre *Scientific African*. C'est une façon de pendant au *Scientific American* et il se publie en anglais, à Cape-Town. Tandis que le « Napoléon de l'Afrique », M. Cécil Rhodes, s'emploie avec une énergie qui paraît ne plus beaucoup lui réussir à envahir, pour le compte de son pays, la totalité de l'Afrique du Sud, de plus modestes collaborateurs semblent vouloir quelque peu recommencer l'expédition d'Égypte, et jouer les Monge en faisant connaître largement les ressources locales et en les développant. A ce titre, les organisateurs de *Scientific African* ont un rôle des plus utiles à jouer, et ils peuvent beaucoup faire pour le développement de l'industrie. Ce journal, qui n'est encore que mensuel, en est à la période des débuts et des tâtonnements : il ne trouvera son cadre que petit à petit, et il sera intéressant, dans vingt-cinq ou cinquante ans, de comparer ses premiers numéros à ceux

que l'on fera vers 1920 ou 1945, pour retracer les progrès réalisés. Il est à peine besoin de dire que ce journal est presque exclusivement consacré aux choses de l'Afrique du Sud : aux ressources naturelles, animaux, plantes, gisements, aux hommes et à l'ethnographie locale, aux industries du pays, etc.

Publications périodiques. — *Science Progress* pour janvier renferme les articles suivants : Sur le rôle de la recherche scientifique dans l'Éducation, par M. H.-E. Armstrong; Travaux récents sur les Mousses et Fougères, par M. P.-O. Bower; Nouvelle théorie des solutions, Géologie de l'Égypte, par M. Ph. Lake.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La peur de la mort.

« Comment l'homme meurt-il? » demandait aux médecins M. Ferrero dans la *Revue Scientifique* du 23 mars dernier. — Pour ma part, je crois bien difficile qu'on en sache jamais grand'chose, les seules personnes qui auraient quelques renseignements exacts à nous donner étant précisément dans l'impossibilité de rien nous dire. Quant à toutes les histoires qu'on raconte à ce sujet, on ne saurait trop s'en méfier. Le mieux, je crois, est de se borner à des observations objectives scrupuleusement recueillies; tels les deux cas que je vais rapporter. Mais si intéressants qu'ils soient, ils ne résoudront malheureusement pas le problème posé par M. Ferrero, et je crains bien qu'il soit dans l'ordre des choses que les deux plus grands mystères de la vie, celui de la naissance et celui de la mort, se dérobent toujours à nos recherches.

Bien que je semble ainsi conclure à l'inutilité de ce genre d'étude, je crois devoir publier mes deux observations. Peut-être ne resteront-elles pas isolées; peut-être des esprits plus pénétrants que le mien sauront-ils en tirer meilleur parti.

Voici ces deux cas :

Il y a quelques années, une jeune femme de 20 ans, cuisinière chez une dame de Reggio Emilia (Italie), et qui avait toujours joui d'une santé parfaite, tricotait une après-midi dans sa cuisine, lorsque tout à coup elle se leva, voulut courir à l'église voisine — elle n'avait que la rue à traverser, — déclarant qu'elle était au plus mal et ne voulait pas mourir sans s'être confessée. La dame crut à un accès de folie et la laissa partir; arrivée à l'église, cette femme s'agenouilla près du confessionnal et envoya chercher le prêtre, recommandant vivement qu'on se hâtât, parce qu'elle allait mourir subitement. Le prêtre essaya vainement de la calmer, craignant qu'elle ne voulût se suicider; bref, il la confessa et la fit accompagner à la maison. Elle y retourne *en courant*, monte l'escalier, dit quelques mots à sa maîtresse et tombe à terre, morte. — L'autopsie ne montra d'autre lésion qu'un vaste sac anévrysmal largement déchiré.

Le fait le plus curieux dans cette circonstance est certainement ce sentiment de la mort imminente, malheureusement vérifié par l'événement, et manifesté à plusieurs reprises avec tous les signes de la conviction la plus grande, sans qu'il fût d'ailleurs accompagné d'aucune autre expression émotive de la part de la malade. C'est évidemment pour cela que personne ne voulut la croire. La déchirure du sac a dû se produire lentement, parce que, d'après ce qu'on m'a rapporté, il se serait écoulé presque une heure entre le premier avis donné par la malade et sa mort.

La deuxième observation a été minutieusement suivie par moi pendant toute la durée de son étrange évolution. J'en ai noté tous les détails à l'époque même : n'ayant en cette matière aucune opinion personnelle à faire prévaloir, je laisserai parler simplement les faits.

Il s'agit d'une jeune fille, M. B..., hystérique, entrée depuis un an dans le grand Institut psychiatrique de Reggio d'Emilia (Italie). Elle était atteinte de tuberculose aux deux sommets du poumon, mais les conditions générales étaient assez bonnes : elle présendait seulement de temps en temps des accès de fièvre vespéraux. Très apathique, et très frileuse, elle passait ses journées blottie dans son lit, causant très peu : un de ses amusements préférés était de taquiner le curé, lorsqu'il venait pour quelque malade.

Dans le courant d'avril de l'année dernière, un jour, je fus appelé en toute hâte : « La malade B..., me dit-on, annonce qu'elle va mourir. » Très étonné, je me rendis aussitôt près d'elle, et à la suite d'un examen sommaire mais complet, je ne trouvai absolument rien qui justifiât l'impression de la jeune malade. Le pouls était un peu fréquent et irrégulier, la respiration un peu superficielle, le visage assez animé, mais tout cela pouvait s'expliquer par l'élévation habituelle de la température, le soir, et par l'excitation psychique de la malade. Sa physionomie était légèrement moqueuse, et quand je lui demandai ce qu'elle ressentait, elle me répondit que c'était à moi de connaître les maladies et que, comme médecin, je devais bien m'apercevoir qu'elle allait mourir.

N'y pouvant rien comprendre, puisque je ne trouvais aucun symptôme objectif, en dehors de ce qu'elle présentait ordinairement, j'étais disposé à croire qu'il s'agissait d'une de ces plaisanteries dont les hystériques sont coutumières, et j'allais la quitter, lorsqu'elle demanda si elle pouvait voir le curé. Je répondis affirmativement, et le prêtre en effet vint auprès d'elle. Craignant qu'elle ne voulût se livrer à quelque facétie, je fis rester dans la chambre une surveillante. Elle se mit alors à se confesser à voix très haute, racontant une longue histoire, absolument fantastique, qu'elle prétendait être celle de sa vie. — Le plus étrange, c'est que dans son récit elle s'attribuait, à elle-même, plutôt un triste rôle! — A la fin, lassée de la confession, elle renvoya brusquement le pauvre prêtre et devint plus inquiète; elle se lamentait vaguement de quelque chose qui semblait la gêner, mais sans pouvoir dire ce que cela était.

Je revins à ce moment : je trouvai le pouls un peu déprimé et rien autre chose. J'allais chercher de la caféine, pour lui en faire une injection, quand la jeune fille fut prise d'une violente hallucination qui la fit bondir hors de son lit : elle voyait l'enfer, des diables avec la corne rouge et la queue noire, etc., etc. On la ramena vers son lit et lorsqu'elle fût recouchée, elle croisa les mains sur sa poitrine et dit avec un soupir : « Je m'en vais voir la gloire des anges du Paradis! » — et resta immobile. Elle était morte.

Sa température à ce moment était de 38°. — Son agonie, si on peut appeler ainsi cet état, avait duré deux heures environ.

L'autopsie, très soigneusement faite comme c'était l'habitude, ne révéla aucune *causa mortis* directe : la tuberculose des deux sommets était assez avancée, mais rien n'expliquait une catastrophe si brusque et si imprévue.

En y réfléchissant depuis, je suis arrivé à cette conviction que cette jeune malade ne croyait pas sérieuse-

ment qu'elle allait mourir; mais tout en s'imaginant plaisanter, elle est pourtant morte comme elle le disait. — Il est certain que la sensation quelconque qui dictait tous ses actes était très indéterminée, car dans le cas contraire, elle l'aurait bien indiqué de quelque manière. Et pourtant cette sensation inconsciente devait être bien forte pour provoquer de telles hallucinations et de ces phrases témoignant d'un trouble profond de la personnalité, comme c'est le cas habituel chez les mourants.

Il nous faudrait donc recourir à l'hypothèse d'une action de l'*inconscient :* c'est lui qui, dans mon premier cas, réveillé peut-être par quelques gouttes de sang, suintant de la petite fente initiale du sac anévrysmal, aurait donné à la jeune femme ce sentiment étrange, mais pourtant véridique, du grand fait qui allait s'accomplir, de la mort qui s'approchait. Chez la jeune M. B... l'inconscient fut mis en jeu par les toxines développées dans ses poumons tuberculeux; mais surtout n'oublions pas qu'il s'agissait là d'une hystérique.

Il y a certainement là matière à beaucoup de réflexions. On voit, par exemple, que, dans les deux cas, ce sentiment de mort prochaine, presque imminente, n'affectait pas particulièrement la sensibilité. Peut-être la mort elle-même n'est-elle douloureuse que par les idées que nous lui associons, et qu'en soi elle n'est qu'indifférente.

D'autres faits tendraient à le prouver, qu'il serait trop long de citer ici; je n'en chercherai pas de meilleur témoignage que le visage calme et serein, même après une longue agonie, des suicidés convaincus. Tous semblent bien nous dire, avec Guillaume Hunter : « Il est délicieux de s'en aller! »

G.-C. Ferrari.

Statistique médico-chirurgicale de la guerre sino-japonaise.

D'un article de M. Jourdan, médecin de 2e classe de la marine, paru dans les *Archives de Médecine navale*, il résulte qu'au cours de la guerre sino-japonaise, les premiers soins à donner aux blessés à bord des navires de guerre ont laissé à désirer. Quelques navires n'avaient pas de poste spécial pour les blessés. Lorsque ces postes existaient, ils se trouvaient dans le faux-pont, sur l'avant de la batterie, au-dessus du niveau de la flottaison; ils n'étaient pas protégés, par conséquent, et le médecin et les malades étaient exposés à tous les coups de l'ennemi. C'est ainsi que dans le combat de Ya-Lu sur l'Hiyei, un obus tua le médecin et plusieurs malades. Sur la plupart des bateaux, il n'existait aucun moyen de transport des blessés du pont dans la batterie; quelquefois cependant des brancards en toile ou en filet servaient à transporter les malades d'une place à l'autre. Mais jamais il n'y avait d'installation pour descendre les blessés; les blessés transportés sur un brancard jusqu'au panneau étaient ensuite descendus à bras. Les transports-hôpitaux étaient par contre aménagés d'une façon très suffisante.

Sur terre, le service des blessés s'est fait sans difficultés. Le service était organisé comme en Europe. 3 médecins par régiment surveillaient les brancardiers au nombre de 48 chargés de relever les blessés sur le champ de bataille. Le brancard réglementaire se compose de deux montants en bambou, sur lesquels est tendue une toile. L'écartement des bambous est obtenu à l'aide de deux tringles en fer. Les tringles sont fixées à un des bambous par un collier et peuvent se replier grâce à une articulation située près du point d'attache. L'autre extrémité ne possède qu'un demi-collier qui emboîte le second bambou. A chaque extrémité deux petites courroies en cuir servent à tendre la toile sur les tringles. Grâce aux bambous ce brancard est très léger et peu coûteux. Il est arrivé, surtout au commencement de la guerre, de manquer de ces brancards. Les brancardiers y suppléaient en prenant la porte d'une habitation chinoise ou en se servant des fusils coréens, qui formaient d'excellents montants sur lesquels on tendait une natte. Les blessés, après un premier pansement, étaient évacués sur l'ambulance où des soins plus sérieux leur étaient donnés s'il était nécessaire, et ensuite ils étaient dirigés sur l'hôpital de campagne. Mais ici une différence s'établit entre le service de santé de campagne japonais et le nôtre. Ces hôpitaux de campagne sont installés de manière à conserver longtemps les malades et à faire toutes les opérations nécessaires. On n'évacuait pas les malades sur le Japon, parce que les communications étaient rendues très difficiles par la neige et le froid. Bref les hôpitaux de campagne japonais se trouvaient dans la position de nos hôpitaux de campagne temporairement immobilisés, qui ne dépendent plus du corps d'armée, mais du Service de santé des étapes.

On s'est beaucoup servi au cours de la guerre sino-japonaise d'un pansement avec de la cendre de paille. Voici en quoi il consiste. De la paille de riz ou de maïs est brûlée dans un grand chaudron; on ne la laisse pas réduire en cendre; on étouffe la flamme avant que la combustion soit trop complète. On obtient ainsi une paille calcinée très friable mais qu'on n'écrase pas et qu'on emploie en petits fragments dans un sac de gaz qu'on ferme par une couture. On a ainsi un coussin très propre, très léger, dont on peut varier la forme et qu'on passe à l'étuve pour le rendre aseptique. Ce coussin est ensuite appliqué directement sur la plaie. Ce pansement a été employé sur une très grande échelle pendant toute la durée de la guerre et il semble avoir donné de très bons résultats. Quoi qu'il en soit, un avantage qu'il est difficile de ne pas lui reconnaître est celui du bon marché.

La *Médecine moderne* constate que la guerre sino-japonaise a confirmé une fois de plus cette loi de l'épidémiologie militaire à laquelle il existe si peu d'exceptions, à savoir que les blessés sont inférieurs en nombre aux malades.

On estime à 200 000 hommes l'effectif des troupes de terre japonaises engagées dans la lutte. L'ensemble des morts, blessés et malades pendant toute la guerre du 17 juin 1894 au 8 juin 1895, s'élève à 60 979, ainsi répartis :

Atteints par le feu de l'ennemi	3 978
Malades ordinaires.	57 001
	60 979

Les 3 978 soldats atteints par le feu de l'ennemi ont donné :

Morts sur le champ de bataille.	739
Morts au cours du traitement.	230
Blessés	3009
	3 978

Les 57 001 malades ont donné 3 148 morts à savoir :

Maladies urinaires.	1 446
Choléra	1 602
	3 148

Il y a donc eu comme chiffre total de décès (par maladie ou par coup de feu), 4 117 décès.

Toutes les statistiques ne visent que l'armée de terre. A bord des navires, les soldats se sont beaucoup mieux portés qu'en temps ordinaire. Quant aux blessures, ce furent des plaies par éclat d'obus ou des brûlures par la poudre ou la vapeur, suivant qu'un obus ennemi mettait le feu à des gargousses de poudre ou faisait éclater la chaudière. Les données statistiques manquent à leur sujet.

Prix proposés par l'Académie des Sciences pour les années 1896, 1897, 1898 et 1899.

ANNÉE 1896.

Grand prix des Sciences mathématiques, 6000 fr. — Perfectionner en un point important la théorie algébrique des groupes de substitution entre *n* lettres.

Prix Bordin, 3000 fr. — Perfectionner en un point important la théorie des lignes géodésiques. Le cas d'un élément linéaire à un nombre quelconque de variables n'est pas écarté par l'Académie.

Prix Francœur, 1000 fr. — Découvertes ou travaux utiles au progrès des Sciences mathématiques pures et appliquées.

Prix Poncelet, 2000 fr. — Destiné à l'auteur de l'ouvrage le plus utile au progrès des Sciences mathématiques pures ou appliquées.

Prix extraordinaire de six mille francs. — Progrès de nature à accroître l'efficacité de nos forces navales.

Prix Montyon, 1700 fr. — Mécanique.

Prix Plumey, 2500 fr. — Décerné à l'auteur du perfectionnement des machines à vapeurs ou de toute autre invention qui aura le plus contribué aux progrès de la navigation à vapeur.

Prix Lalande, 540 fr. — Astronomie.

Prix Damoiseau, 1500 fr. — On demande de relier les unes aux autres, par la théorie des perturbations, les différentes apparitions de la comète de Halley, en remontant jusqu'à celle de Toscanelli, en 1456, et tenant compte de l'attraction de Neptune. On calculera ensuite exactement le prochain retour de la comète de 1910.

Prix Valz, 400 fr. — Astronomie.

Prix Janssen, une médaille d'or. — Astronomie physique.

Prix Montyon, 500 fr. — Statistique.

Prix Jecker, 10000 fr. — Chimie organique.

Prix Desmazières, 1600 fr. — Décerné à l'auteur de l'ouvrage le plus utile sur tout ou partie de la Cryptogamie.

Prix Montagne, 1500 fr. — Décerné aux auteurs de travaux importants ayant pour objet l'Anatomie, la Physiologie, le développement ou la description des Cryptogames inférieurs.

Prix Thore, 200 fr. — [Décerné alternativement aux travaux sur les Cryptogames cellulaires d'Europe et aux recherches sur les mœurs ou l'anatomie d'une espèce d'Insectes d'Europe.

Prix Vaillant, 4000 fr. — Étudier les causes physiques et chimiques qui déterminent l'existence du pouvoir rotatoire dans les corps transparents, surtout au point de vue expérimental.

Prix Vaillant, 4000 fr. — Perfectionnement théorique ou pratique dans les méthodes relevant de la géodésie ou de la topographie.

Prix Fontannes, 2000 fr. — Destiné à l'auteur de la meilleure publication paléontologique.

Prix Savigny, fondé par Mlle Letellier, 975 fr. — Décerné à de jeunes zoologistes voyageurs.

Prix Montyon, 7500 fr. — Médecine et Chirurgie.

Prix Bréant, 100000 fr. — Décerné à celui qui aura trouvé le moyen de guérir le choléra asiatique.

Prix Godard, 1000 fr. — Sur l'Anatomie, la Physiologie et la Pathologie des organes génito-urinaires.

Prix Serres, 7500 fr. — Sur l'embryologie générale appliquée autant que possible à la Physiologie et à la Médecine.

Prix Barbier, 2000 fr. — Décerné à celui qui fera une découverte précieuse dans les Sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique, et dans la Botanique ayant rapport à l'art de guérir.

Prix Lallemand, 1800 fr. — Destiné à récompenser ou encourager les travaux relatifs au système nerveux, dans la plus large acception des mots.

Prix Bellion, fondé par Mlle Foehr, 1400 fr. — Décerné à celui qui aura écrit des ouvrages ou fait des découvertes surtout profitables à la santé de l'homme ou à l'amélioration de l'espèce humaine.

Prix Mège, 10000 fr. — Décerné à celui qui aura continué et complété l'essai du Dr Mège sur les causes qui ont retardé ou favorisé les progrès de la Médecine.

Prix Montyon, 750 fr. — Physiologie expérimentale.

Prix Pourat, 1400 fr. — Étude des changements morphologiques et fonctionnels qu'on peut produire expérimentalement sur l'appareil locomoteur.

Prix Philipeaux, 890 fr. — Physiologie expérimentale.

Prix Gay, 2500 fr. — Étudier les lacs français au point de vue physique, géologique et chimique.

Prix Jean Reynaud, 10 000 fr. — Décerné à l'auteur du travail le plus méritant qui se sera produit pendant une période de cinq ans.

Prix Montyon, 3000 fr. — Arts insalubres.

Prix Trémont, 1100 fr. — Destiné à tout savant, artiste ou mécanicien auquel une assistance sera nécessaire pour atteindre un but utile et glorieux pour la France.

Prix Delalande-Guérineau, 1000 fr. — Décerné au voyageur français ou au savant qui, l'un ou l'autre, aura rendu le plus de services à la France ou à la Science.

Prix Gegner, 4000 fr. — Destiné à soutenir un savant qui se sera distingué par des travaux sérieux poursuivis en faveur du progrès des Sciences positives.

Prix Jérôme Ponti, 1500 fr. — Décerné à l'auteur d'un travail scientifique dont la continuation ou le développement seront jugés importants pour la Science.

Prix Tchihatchef, 3000 fr. — Destiné aux naturalistes de toute nationalité qui auront fait, sur le continent asiatique (ou îles limitrophes), des explorations ayant pour objet une branche quelconque des Sciences naturelles, physiques ou mathématiques.

Prix Cahours, 3000 fr. — Décerné, à titre d'encouragement, à des jeunes gens qui se seront déjà fait connaître par quelques travaux intéressants et plus particulièrement par des recherches sur la Chimie.

Prix Saintour, 3000 fr.

Prix Laplace. — Décerné au premier élève sortant de l'École Polytechnique.

Prix Rivot, 2500 fr. — Partagé entre les quatre élèves sortant chaque année de l'École polytechnique avec les n°s 1 et 2 dans les corps des Mines et des Ponts et Chaussées.

ANNÉE 1897.

Grand prix des Sciences physiques, 3000 fr. — Études et expériences nouvelles sur les hautes régions des montagnes, notamment sur la météorologie et sur les conditions de la vie.

Prix Bordin, 3000 fr. — Étude du fond des mers qui baignent les côtes de France au point de vue physique, chimique et zoologique.

Prix Fourneyron, 500 fr. — Donner la théorie du mouvement et discuter plus particulièrement les conditions de stabilité des appareils vélocipédiques (bicycles, bicyclettes, etc.) en mouvement rectiligne ou curviligne sur un plan soit horizontal, soit incliné.

Prix La Caze, 10000 fr. — Physique.

Prix Delesse, 1400 fr. — Décerné à l'auteur, français ou étranger, d'un travail concernant les Sciences géologiques, ou, à défaut, d'un travail concernant les Sciences minéralogiques.

Prix La Caze, 10000 fr. — Chimie.

Prix Parkin. — Recherches sur les effets curatifs du carbone sous ses diverses formes et plus particulièrement sous la forme gazeuse ou gaz acide carbonique dans le choléra, les différentes formes de fièvre et autres maladies.

Prix La Caze, 10000 fr. — Physiologie.

Prix Pourat, 1400 fr. — Produire des expériences nouvelles sur la détermination de la part qui revient aux oxydations dans l'énergie mise en jeu par les phénomènes physiologiques chez les animaux.

Prix Martin-Damourette, 1400 fr. — Physiologie thérapeutique.

Prix Gay, 2500 fr. — Étudier la région méditerranéenne française, au point de vue de la distribution géographique des végétaux. Examiner les relations qui existent entre la flore, le climat, la topographie et la Géologie, l'influence directe et indirecte de l'homme sur la constitution de cette flore. Étudier l'origine variée des végétaux qui peuplent la région, leur migration, leurs adaptations.

Prix Cuvier, 1500 fr. — Destiné à l'ouvrage le plus remarquable soit sur le règne animal, soit sur la Géologie.

Prix Petit d'Ormoy, 10000 fr. — Sciences mathématiques pures ou appliquées et Sciences naturelles.

Prix Gaston Planté, 3000 fr. — Destiné à l'auteur français d'une découverte, d'une invention ou d'un travail important dans le domaine de l'Électricité.

ANNÉE 1898.

Prix Damoiseau, 1500 fr. — Exposer la théorie des perturbations d'Hypérion, le satellite de Saturne, découvert simultanément en 1848 par Bond et Lassell, en tenant compte principalement de l'action de Titan. Comparer les observations avec la théorie et en déduire la valeur de la masse de Titan.

Prix de la Fons Mélicocq, 900 fr. — Décerné au meilleur ouvrage de Botanique sur le nord de la France.

Prix Vaillant, 4000 fr. — Faire connaître et discuter les indications que fournit l'étude microscopique des roches sédimentaires (particulièrement des roches secondaires ou tertiaires), au point de vue de leur genèse et des modifications qu'elles ont subies, depuis leur dépôt, dans leur structure et leur composition (les corps organisés compris).

Prix Leconte, 50000 fr. — Décerné aux auteurs de découvertes nouvelles et capitales en Mathématiques, Physique, Chimie, Histoire naturelle, Sciences médicales.

Prix Kastner-Boursault, 2000 fr. — Décerné à l'auteur du meilleur travail sur les applications diverses de l'électricité dans les Arts, l'Industrie et le Commerce.

Prix Estrade-Delcros, 18000 fr. — Ce prix sera décerné par l'Académie des sciences, pour la première fois en 1898, au travail dont elle indiquera le sujet.

ANNÉE 1899.

Prix Fourneyron, 500 fr. — Perfectionner en quelque point la théorie des trompes. Confirmer les résultats obtenus par l'expérience.

Prix Chaussier, 10000 fr. — Destiné à récompenser le meilleur Livre ou Mémoire qui aura fait avancer la Médecine, soit Médecine légale ou pratique.

Prix Dusgate, 2500 fr. — Décerné à l'auteur du meilleur ouvrage sur les signes diagnostiques de la mort et sur les moyens de prévenir les inhumations précipitées.

— UNE EXPLOSION DE 17000 KILOS DE DYNAMITE. — Une terrible explosion de dynamite a eu lieu, le 19 mars 1895, à Keeken, dans la Prusse Rhénane, à 2 kilomètres de la frontière hollandaise.

Sept bateaux, renfermant un chargement total de 150000 kilos de dynamite, à destination d'Anvers, avaient été surpris par l'embâcle, au commencement de février. Ils s'étaient garés dans un vieux bras du Rhin, près de Keeken. Pour éviter tout accident pouvant provenir du choc des glaçons, les autorités locales exigèrent le déchargement de ces bateaux; puis, lorsque le Rhin fut devenu libre, leur rechargement. Cette opération qui, d'après le rapport officiel, aurait été faite par les ouvriers de la fabrique, d'après les on-dit par des ouvriers locaux, étrangers au maniement de la dynamite, donna lieu, on ne sait comment, à une explosion. Trois bateaux étaient chargés à ce moment. L'un renfermait 866 caisses de 20 kilos chacune: c'est lui qui a sauté seul, faisant treize victimes et de nombreux dégâts. Il a été soulevé, puis est retombé. L'ébranlement de l'air et celui du sol ont été considérables. Des portes et des fenêtres ont été enfoncées dans un rayon de 8 kilomètres.

Des deux autres bateaux qui étaient chargés d'un millier de caisses chacun, l'un a été coulé. Un autre bateau vide, qui se trouvait tout auprès, a pris feu.

Les 4000 caisses restantes étaient encore à terre, sur une colline, dans le voisinage; elles étaient abritées par de la paille et des couvertures.

D'après les journaux, on aurait remarqué tout autour de cette colline des excavations dues à la détonation de caisses de dynamite projetées par l'explosion principale. Ce fait, qui mériterait confirmation, est en contradiction avec les idées admises jusqu'à présent. Ainsi que le remarque la *Revue du Génie militaire*, on n'avait pas encore réussi à obtenir l'explosion de caisses de dynamite par des chutes de hauteurs même considérables.

Une autre objection pourrait être tirée de ce que la vitesse au départ était nécessairement plus grande que la vitesse de chute. Mais il convient de remarquer que la détente des gaz ou l'impulsion de l'eau, à laquelle est due la propulsion des caisses, a pu se faire dans un temps plus court que l'arrêt de ces caisses par le sol au point de chute : dès lors, la variation de force vive par unité de temps, laquelle paraît déterminer l'explosion, aurait été plus forte à la chute qu'au départ.

Quant aux causes de l'accident, elles sont encore inconnues. On a parlé de la rencontre de deux brouettes, l'une vide, l'autre chargée; mais cette explication paraît bien difficile à admettre. Si la dynamite dont il s'agit était à absorbant poreux, il semblerait plus naturel d'attribuer l'explosion à un choc, même modéré, exercé sur la nitroglycérine exsudée à la suite de la congélation et du dégel.

— LA FRÉQUENTATION DES RÉSEAUX FERRÉS EN EUROPE. — Nous empruntons au *Journal des Transports* les chiffres qui suivent relatifs au mouvement des voyageurs sur les réseaux de voies ferrées des diverses contrées de l'Europe.

États.	Longueur du réseau.	Nombre de voyageurs. par an.	pour 100 hab.	par kilom. de ligne.
	kilom.	millions.		
France	38000	305	796	8014
Allemagne	42000	483	978	11454
Belgique	4600	87	1426	18912
Autriche	15000	85	355	5815
Hongrie	11000	37	214	3274
Grande-Bretagne et Irlande	33000	864	2282	26433
Italie	14000	51	171	3763
Suisse	3500	37	1259	10622
Pays-Bas	3000	33	726	11932
Roumanie	2400	5	«	2179
Russie	29000	33	33	1117

La proportion des places occupées par rapport aux places offertes est de 34,8 p. 100 en France, 27,60 en Suisse, 24,65 en Allemagne, 28,5 en Belgique, 23,09 en Autriche, 23,45 en Italie.

— TRACTION DES TRAINS PAR L'ÉLECTRICITÉ PRODUITE PAR MOTEURS A GAZ. — M. Georges Westinghouse, de Pittsburg, a présenté aux directeurs du *Pennsylvania Railroad* un mémoire sur une question qui a déjà été soulevée il y a quelques mois, tendant à substituer à la traction des trains par locomotives à vapeur, celle des locomotives électriques empruntant l'énergie à des canalisations aériennes ou souterraines, la force motrice initiale étant fournie par des moteurs à gaz. L'argument principal de M. Westinghouse repose sur ce fait indéniable que l'on est arrivé à construire des moteurs à gaz pauvre de très grandes puissances, dans lesquels la consommation de charbon par cheval ne dépasse pas 350 grammes, soit le huitième environ de la dépense d'une locomotive ordinaire. L'auteur considère que le *Pennsylvania Railroad* dépense actuellement, sur la partie de son réseau située à l'est de Pittsburg, 5000000 tonnes de charbon dont le transport nécessite la mise en mouvement quotidien de vingt trains chargés, et, par suite, le retour de ces vingt trains à leur point de départ. Avec des stations centrales de moteurs à gaz, la dépense de charbon serait réduite à 600000 tonnes au maximum représentant une économie de plus de 4000000 de tonnes, ou, en chiffres ronds, de 25 millions de francs. Il serait, en outre, beaucoup plus facile d'approvisionner ces quelques stations centrales que l'ensemble des dépôts actuels. Les locomotives électriques traîneraient facilement des trains de 25 à 30 wagons, et il serait d'ailleurs

aisé de fractionner les trains en augmentant leur nombre, sans s'exposer à des dangers, étant donné que l'électricité force motrice serait également employée pour la commande des signaux, des freins, etc. Cette opinion a quelque valeur venant d'un ingénieur qui a tant fait pour le perfectionnement de la machine à vapeur.

— L'avenir du pétrole comme combustible. — M. R. Nelson Royal examine, dans un article publié par *The Colliery Guardian*, la possibilité de la substitution du pétrole au charbon comme combustible industriel. Après avoir rappelé les différents essais faits, notamment sur le Great Eastern Railway, il conclut que le seul pays où le pétrole est employé actuellement dans de bonnes conditions économiques est la Russie méridionale, où l'on utilise les résidus du pétrole, connus sous le nom d'*astatki*. La production de cette contrée est de 30 millions de barils de pétrole donnant de 3 à 4 millions de barils d'astatki pesant environ 500 000 tonnes et équivalant, comme puissance calorifique, à un million de tonnes de charbon. Cette production est actuellement suffisante pour le pays, mais partout ailleurs, le prix élevé du pétrole est un obstacle à son emploi, à moins que des considérations d'ordre différent : volume, propreté, rapidité d'allumage et d'extinction du foyer, etc., viennent contre-balancer ce désavantage. D'autre part, la production du pétrole est insignifiante, comparée à celle du charbon. En effet, les États-Unis ont donné, en 1894, 2 000 millions de gallons (le gallon vaut 4l,53); la Russie, environ 1 200 millions de gallons; la Galicie et l'Autriche, 50 millions; en y ajoutant la production des autres pays pour lesquels la statistique n'a pas été dressée d'une façon exacte, on peut évaluer à 5 000 millions de gallons la quantité de pétrole recueillie annuellement sur la surface du globe, soit environ 20 millions de tonnes, équivalant à 40 millions de tonnes de charbon, chiffre bien faible en regard de la production de charbon, qui oscille entre 400 millions et 480 millions. L'emploi du pétrole semble donc limité encore pour bien longtemps et, sauf quelques exceptions assez rares, à l'éclairage, au chauffage domestique et à l'alimentation des moteurs à pétrole.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Décoloration de l'alcool a brûler, coloré artificiellement. — Depuis quelques années environ, l'alcool à brûler est coloré en bleu dans le but de le dénaturer d'une manière bien marquée.

Cette coloration est souvent très désagréable aux personnes qui se servent de cet alcool pour confectionner des produits où il intervient comme dissolvant. Quelques-uns utilisent, pour la faire disparaître, les hypochlorites; d'autres l'ammoniaque. Avec les premiers, la coloration reparaît; avec l'autre, l'alcool crépite quand il brûle.

M. Moreau, de Varzy, nous indique un procédé aussi simple que peu coûteux pour décolorer complètement cet alcool sans autres inconvénients :

Jeter dans un litre d'alcool à brûler un fragment de sodium gros comme une tête d'épingle ordinaire; il se dégage de l'hydrogène, et le sodium disparaît à mesure qu'il en prend la place. Aussitôt la réaction terminée, retourner le flacon une ou deux fois dans le but d'agiter le liquide et l'opération est terminée; la décoloration est complète et persistante.

La dépense en sodium n'est pas de un centime par litre.

— Fabrication électrolytique de cellulose. — Au lieu de préparer la cellulose par les acides, on se met à l'obtenir par électrolyse. Dans deux vases communiquants, on empile des bûchettes de bois au milieu d'une solution aqueuse à 5 p. 100 de chlorure de sodium, maintenue à 120°. Dans un vase est la cathode, dans l'autre l'anode. On fait passer le courant : par décomposition du chlorure, le chlore se porte vers la cathode, la soude vers l'anode. Mais ce chlore se transforme en acide chlorhydrique dissolvant les matières minérales et précipitant la cellulose colorée; de plus il donne de l'acide hypochloreux qui blanchit immédiatement cette cellulose. On voit que si l'opération est complexe, la simultanéité des diverses transformations fait gagner beaucoup de temps. Il ne reste plus qu'à laver à grande eau et à recueillir la cellulose blanche et soyeuse. Le cycle est du reste ininterrompu, car l'acide hypochloreux, se combinant avec la soude, reconstitue le chlorure primitif.

— Un nouveau bruleur a gaz pour le chauffage. — M. Denayrouze a récemment inventé un brûleur utilisant simultanément la combustion du gaz et de l'air mélangés l'un à l'autre au moyen d'un petit ventilateur, tournant dans une chambre placée non loin du point de combustion, et actionné par un moteur électrique nécessitant seulement 0,25 ampères et 4 volts; la force est tellement faible qu'il suffit même pour la fournir d'un appareil d'horlogerie.

On obtient ainsi des températures extraordinairement élevées, si bien que le brûleur Denayrouze est précieux au point de vue de l'éclairage. Tandis qu'un bec Auer, avec sa cheminée, donne environ 450 bougies par mètre cube de gaz consommé, un même capuchon avec bec Denayrouze donnerait 964 bougies sans cheminée. On comprend sans peine l'excellent effet du ventilateur, qui assure le contact intime du gaz avec l'oxygène de l'air.

— Le plus grand funiculaire du monde. — D'après *Prometheus*, le plus grand funiculaire du monde serait celui qui va de la vallée de Lauterbrunnen au plateau de Murren, dans l'Oberland bernois.

La voie monte en ligne droite, sur le flanc de la montagne, avec une pente très forte; elle mesure 1 kilom. de longueur. L'exploitation est assurée par deux wagons attachés aux extrémités d'un câble en fil d'acier. Le wagon qui se trouve à la partie supérieure est lesté au moyen d'eau qu'il emmagasine dans un récipient spécial et dont le poids détermine la descente du wagon en question et le remorquage en sens inverse du second wagon. Pour éviter l'accélération qui se produirait par suite du poids supplémentaire de câble, qui agit à mesure que le wagon moteur descend, des lâchures du ballast liquide sont pratiquées de temps en temps. Les wagons sont d'ailleurs pourvus de freins qui permettent de régler la vitesse; ils sont également munis de freins de sûreté qui permettent l'arrêt complet en cas d'accident.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives italiennes de biologie (t. XXIII, fasc. 3; t. XXIV, fasc. 1 et 2). — *Bakounine* : Sur l'activité sécrétrice des épithéliums de Wolff et des épithéliums rénaux dans les premiers jours de développement embryonnaire. — *Bettoni* : Quelques observations sur l'anatomie de la moelle allongée, du pont et des pédoncules cérébraux. — *Bottazzi* : Sur quelques altérations des globules rouges du sang à la suite de la thyréoïdectomie. — *Castellino* et *Paracça* : Contribution à l'étude du ferment hémodiastasique. — *Coggi* : Quelques faits concernant la crête céphalique des Sélaciens. — *Curatolo* et *Tarulli* : Influence de l'ablation des ovaires sur le métabolisme organique. — *Fermi* : L'action des zymases protéolytiques sur la cellule vivante. — *Foa* : Sur la prolifération cellulaire. — *Fubini* et *Modinos* : Injection endoveineuse de solution aqueuse de chlorure de sodium dans l'empoisonnement produit par l'urine de personne saine. — *Luciani* et *Lo Monaco* : Sur les phénomènes respiratoires des larves du ver à soie. — *Malerba* : Un nouveau réactif pour reconnaître l'acétone et l'acide urique. — *Manca* : Influence de la fatigue musculaire sur la résistance des globules rouges du sang. — Influence de la cocaïne sur la résistance des globules rouges du sang. — *Marino-Zuco* : Sur la chrysantémine. — *Marino-Zuco* et *Vignolo* : Sur les alcaloïdes de la *Cannabis indica* et de la *Cannabis sativa*. — *Ottolenghi* : Huile de strophanthus et acide strophanthique. — *Polimanti* : Sur la

distribution fonctionnelle des racines motrices dans les muscles des membres. — *Tirelli :* Des processus réparateurs dans le ganglion invertébral. — *Trèves :* Observations sur les mouvements de l'œil chez les animaux durant la narcose. — *Benedicenti :* Recherches histologiques sur le système nerveux central et périphérique du *Bombyx mori*. — *Bossi :* Sur la rapidité de reproduction de la muqueuse de l'utérus chez la femme après le raclage. — *Castellino :* Sur la nature du zymogène du fibrino-ferment du sang. — *Cavazzani* et *Manca :* Contribution à l'étude de l'innervation du foie. Les nerfs vaso-moteurs des ramifications portes hépatiques. — *Giacomini :* Sur les anomalies de développement de l'embryon humain. — *Lusini :* Comparaison entre l'action biologique respective de l'alloxane, de l'alloxanthine et de l'acide parabanique. — *Monti :* Sur l'anatomie pathologique des éléments nerveux dans les processus provenant d'embolisme cérébral. — Considérations sur la signification physiologique des prolongements protoplasmatiques des cellules nervevses. — *Ottolenghi :* La sensibilité et l'âge. — *Pellizzi :* Sur les dégénérescences secondaires, dans le système nerveux central, à la suite de lésions de la moelle et de la section de racines spinales. Contribution à l'anatomie et à la physiologie des voies cérébelleuses. — *Sala :* Sur la fine structure du *Torus longitudinalis* dans le cerveau des Téléostéens. — *Verson* et *Bisson :* Développement post-embryonnaire des organes sexuels accessoires chez le mâle du *B. mori*. — *Albini :* Sur l'eau de dédoublement et d'oxydation organique de la chouette (*Strix noctua*). — *Bentivegna :* Le vague et le sympathique dans la pathogenèse de la pneumonie expérimentale. — *Bottazzi :* L'azote total des globules rouges et son rapport avec l'azote hémoglobinique dans les différentes classes de vertébrés. — *Cavazzani* et *Manca :* Nouvelle contribution à l'étude de l'innervation du foie. Les nerfs vaso-moteurs de l'artère hépatique. — *Dutto* et *Lo Monaco :* Quelques recherches sur le métabolisme chez les chiens privés des thyroïdes. — *Luciani* et *Tarulli :* Le poids des cocons du *Bombyx mori*, du commencement de leur tissage à la naissance des papillons. — *Lugaro :* Sur les modifications des cellules nerveuses dans les divers états fonctionnels. — *Monti :* Sur les cultures des amibes. — Contribution à la connaissance des nerfs du tube digestif des poissons. — Sur les granulations du protoplasma de quelques ciliés. — *Montuori :* Sur l'action glyco-inhibitrice de la sécrétion pancréatique. — *Dehl :* Nouvelles expériences touchant l'influence de la chaleur sur la vélocité de transmission du mouvement nerveux chez l'homme. — *Pagano :* Sur une nouvelle propriété du sang de quelques animaux. — *Sanfelice :* Sur l'action pathogène des blastomycètes comme contribution à l'étiologie des tumeurs malignes. — *Viola* et *Jona :* Recherches expérimentales sur quelques altérations du sang après la saignée.

Bulletin météorologique du 30 décembre 1895 au 5 janvier 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 30	754mm,22	11°,6	10°,1	13°,3	W.-S.-W. 2	8,1	Couvert et pluvieux.	— 6° P. du Midi ; — 30° Charkow; — 26° Moscou.	17° Perpignan; 24° Laghouat; 22° Alger ; 20° Funchal.
♂ 31 P. L.	756mm,93	10°,3	9°,9	12°,1	W. 2	0,0	Couvert.	— 5° P. du Midi ; — 30° Kiew; — 29° Moscou; — 26° Charkow.	17° Biarritz; 23° Oran, Alger ; 22° Nemours.
☿ 1	763mm,96	6°,7	5°,9	7°,7	W. 0	0,0	Couvert.	— 7° P. du Midi ; — 28° Moscou; — 23° Kiew; — 22° Riga.	17° Iles Sauguinaires ; 23° Oran; 20° Laghouat, Aumale.
♃ 2	764mm,32	2°,5	1°,5	4°,7	N.-N.-E. 2	0,0	Indistinct.	— 7° Briançon; — 26° Moscou; — 23° Arkangel.	18° I. Sanguinaires; 21° Oran; 18° Sfax, Nemours.
♀ 3	762mm,92	1°,4	0°,8	1°,8	E. 1	0,0	Indistinct.	— 6° Briançon; — 25° Cracovie; — 19° Breslau.	17° Iles Sanguinaires ; 20° Oran, Alger, la Corogne.
♄ 4	763mm,14	3°,1	0°,1	7°,1	N.-N.-E. 2	0,0	Nuageux.	— 6° Briançon ; — 21° Haparanda ; — 16° Moscou.	18° Biarritz; 23° Nemours, Oran ; 22° Alger.
☉ 5	770mm,27	1°,6	1°,3	4°,8	N.-N.-E. 2	0,0	Nuageux.	— 5° P. du Midi; — 30° Arkangel ; — 18° Haparanda.	18° Croisette ; 21° Laghouat; 20° Alger ; 19° Nemours.
MOYENNES.	762mm,25	5°,31	4°,23	7°,36	TOTAL. . .	8,1			

REMARQUES. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 0°,9 de cette période. Les pluies ont été fort rares; voici les principales chutes d'eau observées : 29^{mm} à Besançon, 20^{mm} à Saint-Mathieu, Belfort, Servance le 30 décembre ; 22^{mm} à Lemberg le 3 janvier. — Neige à Moscou le 5 janvier.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — *Mercure*, qui illumine le S.-W. après le coucher du Soleil, passe au méridien le 11 à $1^{h}5^{m}24^{s}$ du soir. — *Vénus, Mars* et *Saturne* éclairent l'E. avant l'aurore et arrivent à leur point culminant à $9^{h}5^{m}7^{s}$, $10^{h}1^{m}29^{s}$ et $7^{h}40^{m}42^{s}$ du matin. — Le brillant *Jupiter*, toujours dans la partie septentrionale de la constellation de l'Écrevisse, illumine presque toute la nuit et atteint sa plus grande hauteur à $1^{h}13^{m}33^{s}$ du matin. — Conjonction de la Lune avec *Mars* le 11, avec *Mercure* le 15. — Marée de coefficient 0,81 le 16. — N. L. le 14.

RÉSUMÉ DU MOIS DE DÉCEMBRE 1895.

Baromètre (Altitude 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.		754mm,40
Minimum	— le 15	741mm,03
Maximum	— le 28	767mm,70

Thermomètre.

Température moyenne.	5°,31
Moyenne des minima.	3°,06
— maxima.	7°,86
Température minima le 22.	— 3°,1
— maxima le 30.	13°,3
Pluie totale	54mm,1
Moyenne par jour.	1mm,75
Nombre des jours de pluie	19

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 21 et était de — 18° ; en Europe elle s'est abaissée à — 30° le 30 à Charkow et le 31 à Kiew.

La température la plus haute a été enregistrée en France au cap Béarn le 1er et était de 22° ; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 25° le 5 à Porto et le 15 à Oran.

NOTA. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 2°,5 de cette période : on remarquera le maximum 13°3 le 30 décembre, à une époque où la normale est fort basse et voisine de 1°.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33194. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 3 — 4e SÉRIE. — TOME V — 18 JANVIER 1896

389 (942) **VARIÉTÉS**

Le système métrique en Angleterre (1).

Il y a peu de temps, le 20 novembre dernier, une députation représentant quarante-six chambres de commerce sollicitait M. Balfour, premier lord de la Trésorerie, pour le prier d'insister auprès du gouvernement sur la nécessité d'adopter le système métrique des poids et mesures, tel qu'il a été recommandé par le dernier *Select Committee*. Il sera agréable aux savants d'apprendre que le monde commercial vient d'être amené à adopter une réforme pour laquelle ils ont plaidé depuis des années. Lorsqu'il ne s'agissait que d'une question de simplicité, on n'y attachait que peu d'importance, mais les commerçants ayant compris depuis que notre système actuel des poids et mesures était un obstacle sérieux au commerce international, le sujet est devenu une question de politique pratique. A tout prendre, la réponse de M. Balfour à la députation est satisfaisante. Le meilleur moyen d'adopter le système métrique dans notre pays est d'en enseigner l'usage à la masse du peuple ; en d'autres termes, la transition devra être graduelle, plutôt qu'un changement brusque adapté par un procédé légal. — Certainement il faut que le système métrique soit légalisé, mais on ne peut pas penser sérieusement qu'en deux ans le peuple se résigne à voir imposer le système par un *Act* du Parlement. Le *Select Committee* de la *House of Commons* recommande : 1° « que le système métrique des poids et mesures soit enseigné dans toutes les écoles publiques élémentaires, comme une partie nécessaire et intégrale de l'arithmétique, et qu'en outre les décimales soient introduites dans le programme des cours plus tôt qu'on ne le fait actuellement. » Cette recommandation doit certainement être appliquée, car lorsque l'emploi des décimales sera devenu plus ordinaire et la commodité du système métrique plus généralement connue, il sera superflu d'en ordonner l'usage. Mais ce n'est pas seulement une question de voies et moyens ; car si l'Angleterre adopte le système métrique, la France probablement adoptera l'heure de Greenwich, et il y aura alors un système d'heures universel.

Sir A. K. Rollit présenta la délégation à M. Balfour et fut appuyé dans ses observations par sir Henry Roscoë, sir Samuel Montagne, M. Arnold-Forster, et plusieurs autres membres.

Sir Henry Roscoë prononça les paroles suivantes : « Comme Président du *Select Committee* dont le procès-verbal a été rapporté dans le mémoire, veuillez me permettre, M. Balfour, de vous dire quelques mots sur la question en litige, de laquelle je pourrai ajouter qu'on ne saurait trop en estimer l'importance ; et en premier lieu je tiens à faire remarquer que le Comité était composé de dix-sept membres du Parlement, choisis des deux côtés du Palais, et sur les dix-sept un seul a été hostile aux recommandations faites par la majorité et incorporées dans le rapport. Que le système métrique des poids et mesures soit immédiatement rendu légal pour tous les usages du commerce, aussi bien que des manufactures, et qu'il soit en outre dans l'espace de deux

(1) Traduit de *Nature*.

ans, adopté comme le seul système légalisé. Ces considérations sont basées sur l'évidence établie par trente-deux témoins, représentant des intérêts très différents et choisis parmi les personnes de toutes les classes de la société. Une seule, sir Frederick Bramwell, était disposée en faveur du système actuel, mais sans s'opposer cependant à la légalisation du système métrique des poids et mesures. Sauf cette unique exception, tous les membres de la Commission ont très fortement exprimé leur opinion au point de vue des mauvais effets provenant de la complication et de l'insuffisance de notre système actuel des poids et mesures. La commission a appelé l'attention sur le degré sérieux et marqué qui, dans leur opinion, tient notre commerce — surtout notre commerce à l'étranger, — éloigné, en raison de l'usage de notre système actuel, trop différent de celui des autres nations européennes. Excepté nous-mêmes et la Russie, un grand nombre d'autres contrées avec lesquelles nous sommes en relations ont adopté le système métrique. Non seulement on a prouvé à la satisfaction du Comité la grande souffrance de notre commerce étranger, mais encore combien gagnerait notre commerce national à l'adoption d'un système des poids et mesures plus simple et plus uniforme.

Au point de vue de l'instruction aussi, l'évidence montre le besoin urgent de l'adoption d'un système plus simple, et il apparaît, d'après le rapport des experts, que le temps consacré maintenant à l'arithmétique dans les écoles serait diminué d'un an si un système plus simple était substitué au système actuel trop surchargé, et nos enfants seraient ainsi placés sur un pied d'égalité avec ceux des nations étrangères. Ceci nous conduit à la seconde recommandation : « Que le système métrique soit enseigné dans toutes les écoles publiques élémentaires, comme une partie nécessaire et intégrale de l'arithmétique, et que les décimales soient introduites dans le programme des cours plus tôt qu'on ne le fait actuellement et avant les vulgaires fractions. »

Le Comité a appris après information que des changements subits avaient été opérés entre de vieux systèmes compliqués pour un nouveau système plus simple, sans difficulté, dans une période de temps relativement courte, et sans opposition ; en Allemagne, en Norwège et en Suède, en Suisse, en Italie, en Bulgarie, au Japon, en Turquie, et même parmi la population noire des dépendances françaises de l'Afrique. Dans toutes ces contrées, le peuple est satisfait et aucune tentative n'a jamais été faite de recourir à l'ancien système.

On a souvent déclaré que l'agitation pour l'adoption du système métrique était l'œuvre de savants n'ayant aucune connaissance des difficultés pratiques qui surgiraient dans l'application d'un nouveau système à la vie ordinaire. La fausseté de cet argument est démontrée par la composition de la présente députation représentant si puissamment les intérêts commerciaux de l'Empire, et aussi par le rapport emphatique dans la déposition devant le comité, de la classe ouvrière, ou en tout cas de sa partie la plus intelligente, qui s'intéresse vivement en faveur du changement. Ainsi le *Trade Union Congress* tenu à Glascow, en septembre 1892, auquel assistèrent 495 délégués, représentant presque quatorze cent mille membres, a pris la décision suivante : « Selon l'opinion des membres de ce Congrès, il est hautement désirable, dans l'intérêt des classes ouvrières et du commerce général de ce pays, d'adopter en Grande-Bretagne et en Irlande le système décimal (c'est-à-dire le système métrique) des poids et mesures comme système national, et qu'en outre un comité parlementaire soit formé pour encourager la législation sur ce point ; » une décision analogue fut prise l'année suivante au Congrès de Belfast par 380 délégués représentant neuf cent mille membres. Un grand nombre d'autres sociétés commerciales ont envoyé des pétitions en faveur de l'adoption du système métrique. Parmi beaucoup d'autres, nous citerons, *the United Bargemen and Watermen's Protection Society, the Warking Men's Club and Institute Union, the Trades Councils of Scheffield Glascow and Bolton, the National Union of Gas-warkers, the Boat and Shœ Union of Leicester, the Manchester and Salford Trades Council, Dockers Union, the Amalgamated Society of Railvay Servants in Scotland*, et *the General Railway Workers Union.*

Des témoignages impatients ont été obtenus des manufacturiers qui ont adopté le système métrique dans leurs usines ; le plus important de ces témoignages est peut-être celui du capitaine Sankey, un directeur de la maison Villans et Robinson, ingénieurs. Cette maison a adopté un système de mesures non seulement à son propre avantage, mais à la satisfaction et avec la cordiale coopération de ses ouvriers, dont quelques-uns ne sont que de simples laboureurs. La maison a posé une série de questions dans le but de vérifier jusqu'à quel point les hommes étaient ou non satisfaits de ce changement ; et, à un certain nombre de questions pénétrantes, les réponses ont prouvé que les hommes étaient non seulement satisfaits mais contents et n'avaient nulle envie de recourir à l'ancien système. Un honorable membre du Comité demandait au capitaine Sankey s'il avait rencontré quelque difficulté en mettant ces hommes presque immédiatement au nouveau système, et il obtint cette réponse. « Aucune au bout de quelques jours. » Et il ajouta : « J'ai posé moi-même la même question au contre-maître s'occupant des outils, et il

me dit avoir trouvé le nouveau système un peu embarrassant pendant les deux premiers jours. » Après information, le capitaine constata que les ouvriers n'avaient eu aucune notion antérieure du système métrique.

Un autre témoignage intéressant est celui du président de la *Incorporated Society of Inspectors of Weights and Measures*. Il s'avance en expert sur ce sujet et il est d'avis d'imposer l'usage du système métrique; en exprimant son opinion, il ne fait qu'exprimer celle de la société. Il ajoute une longue liste de mesures anormales, et qui sont, quoique illégales, encore employées dans de nombreuses parties du pays. Il explique qu'avec notre système actuel, il est difficile de prévenir l'usage de ces mesures irrégulières, tandis qu'avec une nouvelle unité ou un nouveau système, il serait possible de mettre fin à cet abus ridicule de ces prétendus poids ordinaires.

En somme le Comité n'a obtenu, sauf une seule exception que nous avons signalée, aucun rapport contraire aux recommandations qu'il a faites, soit des manufacturiers, soit des commerçants de détail; le seul membre du Comité opposé à ces recommandations, M. Stevenson, a ajouté ses remarques personnelles jointes au rapport, mais elles n'ont trouvé aucun appui. On a également rappelé le compte rendu d'un comité parlementaire qui fut chargé de s'occuper du même sujet il y a trente-trois ans, et dans lequel deux savants très distingués, feu l'astronome royal sir George Tiry, et sir John Herschel — s'opposèrent très énergiquement à l'adoption du système métrique. Un témoin, lord Kelvin, interrogé par le président pour connaître son opinion sur la valeur de ce compte rendu appliqué aujourd'hui, répond : « Je crois que ces deux grands hommes verraient maintenant ces choses d'une manière différente; leur esprit n'avait pas été suffisamment ouvert aux grands avantages du système métrique. Depuis leur rapport, toutes les contrées de l'Europe, excepté la nôtre, ont adopté le système métrique, et la compréhension générale sur ces sujets s'est certainement beaucoup accrue »; et il continue en disant qu'il ne voit pas la nécessité pour le Comité de relever des objections faites il y a trente ans. De plus, il ajoute qu'il ne considère pas comme un accompagnement nécessaire de l'adoption du système métrique des poids et mesures la conversion décimale monétaire.

Des recherches plus amples nous ont montré le système métrique actuellement légal aux États-Unis; il est employé dans l'État d'Utah, et il a été imposé pour tous les besoins pharmaceutiques et médicaux; c'est aussi le cas en Russie; et on a annoncé que dans la nouvelle édition de la *British Pharmacopœia*, sur le point d'être publiée, on adopterait le système métrique des poids et mesures. Il ressort de l'opinion générale des personnes consultées par le Comité, que si l'Angleterre prenait l'initiative de cette adoption, il en résulterait que la Russie et les États-Unis — les deux seules contrées civilisées où le système métrique ne soit pas en usage — l'adopteraient aussitôt, et qu'ainsi toutes les nations auraient un seul et même système, dont l'humanité retirerait un avantage incalculable.

Le *Times* rapporte la réponse suivante de M. Balfour : « J'ai écouté avec un très grand intérêt les importants discours faits sur l'intéressant sujet qui nous réunit aujourd'hui. S'il m'est permis d'exprimer ma propre opinion sur les mérites de la question, il n'est pas douteux, je pense, quel que soit le jugement des peuples civilisés, sans excepter les pays encore fidèles à l'ancien système dont nous souffrons, que depuis longtemps on a reconnu le système métrique comme le seul système rationnel. Les savants de notre pays sont depuis longtemps contraints de l'employer dans leurs écrits, dans leurs calculs, et si j'ose ainsi m'exprimer, de penser les problèmes qui les occupent dans le système que nous devons au génie des Français.

« Ce que les savants font depuis longtemps — non seulement à cause du caractère international de la science, mais aussi à cause de la rapidité et de la commodité des calculs — les commerçants de toutes les parties du pays doivent comprendre qu'ils sont obligés de le faire pour les mêmes raisons. Je ne crois pas qu'il y ait de contradiction possible sur ce point. Le seul argument qui paraît avoir été allégué d'un autre côté, c'est que le système anglais actuel est une bonne gymnastique pour l'esprit. Il me semble que ce serait également une bonne gymnastique pour le corps, si, au lieu d'avoir des routes macadamisées, nous étions obligés de nous frayer un passage à travers des bruyères, de plonger dans les fossés ou de sauter par-dessus des haies; mais tout en étant une bonne gymnastique pour le corps, ce ne serait pas une manière bien commode pour se rendre d'un lieu à un autre, et je crois que personne ne voudrait recommander les systèmes primitifs de locomotion, jadis employés par nos pères. La question du système métrique présente donc un mérite absolu, sur lequel tout le monde est d'accord. Mais la même harmonie n'existe pas en ce qui concerne la facilité pour l'exécution d'aucun grand changement. Nous sommes à peu près dans la situation d'un établissement industriel qui, en employant un matériel ancien, sent très bien la nécessité de le renouveler selon les besoins modernes, mais sait que ce renouvellement ne saurait se faire sans dépenser un grand capital qui absorberait pendant quelques années tous les bénéfices ou du moins une grande partie de

ceux-ci dans l'entreprise. Eh bien, tandis que tout le monde reconnaît le bénéfice presque universel de ce changement, nous ne devons pas nous cacher qu'il y aurait quelque perte et quelque incommodité pendant la période de transition. Nous n'avons qu'à consulter notre propre expérience pour en être convaincu. Comme les autres, j'ai eu à lire des livres où le système métrique était employé, mais ayant été habitué au système anglais, j'ai toujours eu une certaine difficulté à me représenter exactement ce qui était proposé sans effort et immédiatement, par un procédé automatique; convertir des milles en kilomètres n'est pas une opération bien difficile, mais elle n'est pas automatique, même pour la personne qui connaît exactement la longueur du kilomètre et du mille. Et ce qui est difficile pour nous, habitués jusqu'à un certain point aux deux systèmes, le sera bien davantage au petit commerçant et à la grande majorité du peuple. Ils ont été habitués à penser dans une sorte de mesure, et leur demander subitement par une loi de penser dans une autre, c'est les obliger à un grand effort, effort très pénible dans quelques cas, et qui ne manquera pas d'être accompagné d'erreurs et de difficultés de la part de celui qui n'y sera pas accoutumé. Il faut remarquer que c'est surtout une question d'habitude et d'imagination. Nous savons tous ce que nous entendons par un *yard*. Il faut un petit effort pour le convertir en mètres. Nous savons tous ce que signifie un mille, pour le représenter dans notre imagination, mais la conversion en kilomètres demande un effort, et je ne pense pas que nous méconnaissions les obstacles dans l'exécution de ce bienfaisant changement. J'ai été frappé des paroles de sir Henry Roscoë et de celles de quelques autres membres de la députation en ce qui concerne en Angleterre l'extraordinaire vitalité des poids et mesures surannés et illégaux dans différentes parties du pays. Bien que nos mesures actuelles soient les seules légales, il paraît que d'autres mesures sont constamment employées par une grande fraction de la population. On m'a raconté que même, en France, où le système métrique est depuis longtemps en usage, et où il est reconnu comme le seul système rationnel de la population, les habitants de quelques régions préfèrent les vieilles mesures employées par leurs pères au système raisonnable qui fonctionne légalement depuis deux générations. Nous ne devons donc pas aborder la solution de ce problème avec un esprit trop confiant. Je remarque dans le Mémoire qui m'a été présenté aujourd'hui trois recommandations formulées par les chambres de commerce.

« La première, c'est la légalisation immédiate du système métrique pour tous les besoins. La seconde, qu'il soit le seul système légal au bout de deux ans. Et la troisième, qu'on fasse tous les efforts possibles pour l'enseigner dans les écoles primaires. Je suis tout à fait d'accord sur le premier et le troisième point. On me dit que des obstacles légaux s'opposent à son emploi dans tous les commerces et je ne vois pas pourquoi ces obstacles se continueraient. Je crois que notre devoir est de tout mettre en œuvre pour adoucir la transition du vieux système au nouveau, et le premier moyen est de légaliser ce qui nous paraît désirable et ce que nous trouverons finalement nécessaire. J'ai été frappé d'une observation de M. Arnold-Forster concernant la position de la Chambre des Communes et concluant à l'exclusion du système métrique de nos manucfactures nationales — c'est-à-dire des manufatures entreprises par le gouvernement. Je crois que ces deux points méritent d'être pris en considération, et je consulterai mon ami M. Ritchie et les autres départements du gouvernement désignés, afin de voir si de l'un ou de l'autre de ces points de vue on peut faire quelque chose pour satisfaire le vœu général des classes commerciales représentées par les chambres de commerce. En ce qui concerne l'enseignement du système métrique dans les écoles primaires, je crois que le *Education Department* a déjà fait quelque chose dans ce sens; mais sur ce point aussi je consulterai sir John Garst sur les mesures à prendre pour stimuler l'enseignement du système métrique dans les écoles, et par là familiariser l'imagination de la jeune génération avec un système qui sera peut-être nécessairement le seul qu'il lui sera permis d'employer. Eu égard au second point, cependant, proposé par les chambres de commerce, vous aurez compris de ce qui précède que je rencontrerais de grandes difficultés en obligeant subitement toutes les classes à changer leurs coutumes familières et habituelles en ce qui concerne les poids et mesures qu'ils emploient.

« J'ose à peine dire que les chambres de commerce et même les *Trade Union Congresses* sont insuffisamment compétents pour se rendre compte du sentiment qui animerait la grande majorité des petits marchands de détail et de leurs clients, si leurs marques familières étaient subitement remplacées par des choses étrangères. Vous représentez les grands intérêts commerciaux du pays et vous trouveriez peut-être quelque objection à la réforme que vous proposez, si vous aviez la tâche d'introduire ce changement dans tous les recoins de notre système social, changement qui sans doute sera d'un important bénéfice appliqué aux grandes manucfactures, aux grandes industries.

« Ceci me conduit à demander, —les avantages du système métrique comparé au système actuel étant aussi grands que vous me le dites, et que je le crois

moi-même, — si l'on ne pourrait pas les adopter, par exemple, dans les chantiers de constructions navales sur la Clyde, dans les industries de Manchester pour la construction des machines, et dans des centres commerciaux comme Belfast? Je crois qu'un de ces messieurs a parlé d'une maison qui l'emploie déjà, et qui n'a eu aucune difficulté. Les ingénieurs aussi s'en servent; ils n'en ont éprouvé aucune difficulté et en ont retiré un très grand avantage. C'est dans le ressort d'une industrie particulière à étendre ce système à chacune des grandes industries qui nous mettent en relations avec les pays étrangers. Le commerce étranger de la viande se fait déjà avec les décimales, mais pas encore avec le système métrique. Je tiens surtout à insister sur ce point important, que pour faciliter ce changement le plus possible, c'est à l'industrie privée de l'appliquer dans les grandes industries. Si vous représentez vraiment — comme j'en suis convaincu — le sentiment des grandes industries sur ce sujet, nous verrons le système métrique tracer son chemin jusqu'aux principales industries sans aucune contrainte du gouvernement.

« Il faut certainement qu'il soit légalisé, mais quand il le sera, il fera son chemin. Il est évident qu'alors vous pourrez plus facilement imposer ce changement que nous désirons tous, mais qui ne pourrait pas, je pense, être entrepris par le gouvernement, tant que l'opinion publique n'y est pas préparée davantage. L'opinion publique avec laquelle nous devons compter, et que nous devons considérer, n'est pas seulement l'opinion publique des grands manufacturiers, mais aussi celle de tous les hommes et de toutes les femmes que nous rencontrons dans la rue. Tandis que j'aspire au jour, peu éloigné, où le changement se fera sans difficulté et sans répulsion, je voudrais voir l'industrie privée faire plus qu'elle n'a fait jusqu'à présent pour montrer que le changement peut être adopté sans inconvénient, qu'il porte avec soi tous les avantages que je crois fermement, avec vous, attachés au système métrique, et qu'il est impossible d'associer au système arbitraire et irrationnel sous lequel nous avons eu le malheur de grandir (1). »

(1) Il y a cependant, même dans le mode scientifique, de-ci de-là, quelques objections présentées au système métrique, et une des moins curieuses n'est pas celle que fait M. Hasen, de Washington, dans une lettre adressée récemment à *Nature*.

Il considère comme funeste l'adoption du thermomètre centigrade, et il dit textuellement que les travaux faits par les Européens sont rendus inutiles à cause de l'emploi du thermomètre centigrade, *European temperatures are a sealed book to active workers in meteorology on account of this infortunate scale*.

Ainsi, d'après M. Hasen, c'est notre faute si l'unité n'existe pas, et il propose résolument d'adopter universellement le thermomètre Fahrenheit.

Ignore-t-il donc qu'il y a autre chose que la météorologie britannique. Il y a une science qui s'appelle la chimie, et une autre qu'on appelle la physique, et une autre qu'on appelle la biologie, et une autre encore qu'on appelle la mécanique. Pour celles-là, le thermomètre centigrade est nécessaire; car cela fait partie d'un tout cohérent. Une calorie représente la quantité de chaleur de n à $n + 1$ degrés centigrades pour un kilogramme d'eau, et le système des calories est universellement adopté.

Après tout, peut-être, M. Hasen trouverait-il tout simple qu'il y eût un système centigrade pour les chimistes et un système Fahrenheit pour les météorologistes seuls et encore les météorologistes de Washington?

925.7

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Thomas-Henry Huxley (1).

Au point de vue philosophique, on a comparé Huxley à Voltaire; on l'a considéré comme ayant opéré en Angleterre l'œuvre que Voltaire a exécutée en France au siècle dernier. Ceci ne va pas sans réserves. Huxley a, sans aucun doute, donné un formidable assaut aux dogmes traditionnels; mais ce serait lui faire du tort que de comparer son œuvre à celle de Voltaire. Là où l'un luttait avec l'esprit, et les bons mots — pas toujours si bons d'ailleurs — l'autre donnait des faits; et le second remplaçait par des arguments scientifiques les sarcasmes déplaisants, irritants, inutiles du premier. L'un laisse des phrases, l'autre des faits; l'un a fait œuvre de littérateur, l'autre de penseur.

L'œuvre philosophique de Huxley est considérable (2). Elle a commencé dès 1859. Trois ans auparavant il avait — dans des conditions qui nous sont inconnues mais qu'élucidera peut-être M. Leonard Huxley dans la biographie qu'il prépare — fait la connaissance de Darwin, et en 1859 Huxley entreprenait la tâche à laquelle il est resté attaché jusqu'à la fin, il se faisait défenseur de la doctrine évolutionniste, l'apôtre du darwinisme, son porte-parole attitré. A ce propos il est curieux de noter que jus-

(1) Voir la *Revue* du 11 janvier 1896.

(2) En voici la base, telle que Huxley l'a lui-même indiquée dans son autobiographie : « Favoriser l'augmentation des connaissances naturelles et l'application des méthodes scientifiques d'investigation à tous les problèmes de la vie, du mieux que je pouvais, dans la conviction qui a crû à mesure que je croissais, qui s'est fortifiée dans mes forces elles-mêmes, qu'il n'y a point d'apaisement pour les souffrances de l'humanité en dehors de la véracité dans la pensée et dans l'action, et dans l'acte de faire résolûment face au monde tel qu'il est, une fois que les vêtements factices ont été arrachés, par lesquels des mains pieuses ont pensé dissimuler ses traits les moins flatteurs. C'est pourquoi j'ai subordonné toute ambition raisonnable — ou déraisonnable — de renommée scientifique que je pouvais me permettre, à d'autres fins, et que je me suis consacré à la vulgarisation de la science, au développement et à l'organisation de l'éducation scientifique, à l'interminable série de batailles et d'escarmouches relatives à la doctrine évolutionniste, et à une infatigable opposition à l'égard de cet esprit ecclésiastique, à ce cléricalisme qui, en Angleterre comme partout ailleurs, et à quelque dénomination qu'il se rattache, est l'ennemi mortel de la science (*Methods and Results*, p. 16). »

qu'en 1859, Huxley n'avait point réussi à se créer une doctrine bien nette à l'égard du monde organique. Le dogme mosaïque des créations directes lui répugnait absolument. Il n'admettait point que chaque espèce, chaque variété, eût été directement et spécialement créée par un acte distinct, par une façon de décret nominatif. Dans ces conditions il eût paru assez naturel qu'il se rattachât aux évolutionnistes antérieurs; mais ce qui l'en empêchait était l'incertitude où il se trouvait à l'égard de la question de l'espèce. Les formes spécifiques étaient-elles permanentes ou non? Il n'en savait rien : ou du moins n'en savait pas assez pour se prononcer. L'apparition de l'*Origine des Espèces* vint le tirer d'embarras, et dès ce moment son opinion fut faite. Polyeucte trouva sa foi... Il lui demeura fidèle, et l'a vaillamment défendue. « J'aiguise bec et ongles, » écrivait-il à Darwin en novembre 1859, et dès le mois suivant, il commençait à tirer parti de ses armes redoutables. Un des coups les plus solides qu'il ait frappés en faveur de l'*Origine* est l'article qui parut dans le *Times* du 26 décembre 1859.

Cet article n'était pas signé, et c'est par hasard qu'il eut l'occasion de l'écrire. L'*Origine* avait été donnée à un des collaborateurs réguliers du *Times* (M. Lucas) qui trouva le volume avec d'autres dont on lui demandait le compte rendu. Se reconnaissant incompétent, et étant par surcroit très occupé, il consulta Huxley, avec qui il était lié. — Celui-ci prit le volume, et fit tout l'article en dehors des quelques phrases générales qui précèdent l'analyse proprement dite. L'article était habile et fort en même temps. Habile en ce sens que Huxley sut laisser dans une ombre discrète ce qui pouvait aller à l'encontre des préjugés des lecteurs habituels du *Times*, conservateurs faciles à effaroucher; fort, en ce que le *Times;* par son approbation enthousiaste de la méthode et de la théorie de Darwin, donna certainement à l'*Origine* beaucoup d'importance et de prestige auprès du grand public. L'article de Huxley, paraissant à un moment où l'*Athenæum* dégorgeait un flot de bile sur Darwin, eut pour effet de réconforter ce dernier. Tout cela a été raconté ailleurs, et pour plus de détails on se reportera à la *Vie et correspondance de Charles Darwin* où les lettres de Darwin et de Huxley relatives à cet article, sont publiées au long (1). Cet article — anonyme — ne fut que le premier d'une longue série, et depuis ce moment Huxley fut, en quelque sorte, l'avocat attitré de la cause de Darwin.

(1) Voy. la lettre de Darwin du 28 décembre 1859. Darwin s'y émerveille du talent et de la science de l'auteur et écrit : « Qui peut-il bien être? J'aurais certainement affirmé qu'il n'y avait en Angleterre qu'un seul homme capable d'écrire cet article, et cet homme c'est vous. Je suppose que je me trompe, et qu'il existe quelque génie caché de grand calibre », etc.

Ce dernier attachait un prix particulier à l'approbation de trois hommes seulement : Huxley, Hooker et Lyell. Tous trois représentaient de façon éminente les sciences naturelles : la zoologie, la botanique, la géologie. Huxley fut le premier à se convertir: Lyell et Hooker prirent plus de temps, mais leur adhésion ne fut ni moins sincère ni moins efficace, et la cause de l'évolution eut bientôt à son service les hommes les plus autorisés. Nul ne l'ignore, il fallut batailler ferme. Huxley avait entamé la lutte; il la continua. Il existe de cette époque un portrait de lui, reproduit dans *Natural Science* pour août dernier. C'est une œuvre des plus intéressantes. La figure est grave, triste même; mais elle porte l'empreinte d'une énergie presque farouche; l'œil profond et perçant, la bouche large, mince, indiquent un homme de ressources puissantes. Il les utilisa. La première occasion où il le put faire en public fut retentissante. C'était en 1860 à Oxford. La *British Association* tenait ses assises dans la vieille et exquise ville universitaire, et l'*Origine* remuait vivement l'opinion. Il est presque superflu de dire que dans le monde universitaire d'Oxford, principalement composé de littérateurs, d'historiens, de *clergymen*, d'hommes attachés à la tradition, conservateurs par nature et par éducation, et rendus tels plus encore par l'atmosphère et le milieu, l'*Origine* était mal vue. L'un des adversaires les plus en vue était l'évêque Wilberforce, qui, plein de confiance, et joignant toutes les prétentions à toutes les insuffisances, naïvement inconscient de sa parfaite incompétence, voulut exécuter une charge contre l'*Origine*. Incapable de discuter les faits, il s'attaqua aux idées, et conçut la pensée funeste de tomber dans les personnalités. Il savait Huxley présent, et termina par un appel ironique à ce dernier. « Quelques hommes, dit-il, semblent avoir des renseignements particuliers et confidentiels sur leur propre généalogie, et, dès lors, il aimerait fort apprendre si c'était par son grand-père ou par sa grand'mère que M. Huxley se rattachait au singe. »

Huxley ne se le fit pas dire deux fois, et tandis que l'évêque, très content de son éloquence, recevait les félicitations de ses amis, le jeune naturaliste, se tournant vers son voisin, murmurait un ironique « Le Seigneur l'a livré entre mes mains », se levait, et répliquait. Il commençait par remettre les choses au point, et exposait avec lucidité ce qu'il supposait, et ce qu'on supposait par la doctrine nouvelle, ce qui n'était pas inutile; et enfin, suivant l'évêque sur son propre terrain, il le mit en déroute, aux rires de ses adversaires. « J'ai dit, et je répète qu'il n'y a pas de raison pour qu'un homme ait à rougir d'avoir le singe pour aïeul. S'il était un ancêtre dont je pourrais rougir, ce serait un homme, un homme d'intelligence agitée, incapable de se fixer, qui, non content d'un

succès équivoque dans sa propre sphère d'activité, se plonge dans les discussions scientifiques auxquelles il ne connaît rien, pour les obscurcir au moyen d'une rhétorique sans portée, et pour détourner l'attention de ses auditeurs du point en litige au moyen de digressions éloquentes et d'appels habiles au préjugé religieux. »

L'émotion fut très vive dans les deux camps, mais la joie fut grande dans celui des partisans de Darwin.

Telle fut la « bataille d'Oxford » en 1860.

Un politicien a tenté d'engager à nouveau l'affaire, l'an dernier. C'était à Oxford encore, et lord Salisbury cherchait à la remettre sur le tapis. Il était bien forcé de faire de nombreuses concessions : l'opinion, en 1894, n'était plus celle de 1860; il aurait voulu pourtant faire renaître la bataille. Ce fut en vain : la discussion était close, la cause entendue, le jugement rendu. Ce n'était pas la rhétorique — éloquente d'ailleurs — d'un incompétent, qui pouvait amener les naturalistes à recommencer un combat parfaitement inutile, ce n'est pas pour quelques coups de fusil tirés à blanc par des fuyards qu'un corps d'armée va se remettre en marche. Comme le dit le proverbe arabe : « Les chiens aboyent, la caravane passe. » Elle a passé, et ce n'est pas maintenant qu'on l'arrêtera avec des récriminations attardées ou des objurgations sans fondement. Mais revenons en arrière.

Darwin fut plein de reconnaissance. Et pourtant, il faut bien dire que l'ami à qui, dès ce moment, il donnait plaisamment le surnom de « mon agent général », formulait quelques réserves très expresses et sensées. Sa lettre du 23 novembre 1895 est fort explicite à cet égard. « Les seules objections qui se soient présentées à moi sont : 1° que vous nous mettez sur les épaules une difficulté inutile en adoptant aussi formellement, et sans réserves, l'axiome *natura non facit saltum*.

« Et en second lieu, je ne vois pas bien pourquoi, si la continuité des conditions physiques est d'aussi peu d'importance que nous le supposons, les variations se produisent du tout. » Le passage est presque prophétique, quand on suit l'évolution qui s'est faite dans la doctrine évolutionniste, quand on considère l'importance qu'accordent les naturalistes anglais et américains, Bateson, Ryder, Packard, Riley, Poulton, Romanes, etc., à l'influence du milieu, et à l'occurrence des variations brusques. Darwin, du reste, dans telle de ses lettres que je pourrais citer, a reconnu son imprudence à cet égard; mais il est juste, d'autre part, de reconnaître que si, pour lui, la sélection était *un* des modes de formation d'espèces nouvelles, ce n'était pas *le seul* mode, selon toute probabilité.

Champion volontaire et convaincu de l'hypothèse darwinienne, Huxley entama les hostilités dès 1859, et depuis lors, avec une énergie qui ne s'est point démentie, il a poursuivi sa tâche d'apôtre.

A force de travail, il avait acquis l'art de parler en public, malgré ses répugnances. Très scrupuleux sur la forme — et peu d'hommes de ce temps ont manié la langue anglaise avec une aussi précise correction, avec autant de scrupules littéraires : c'était un incomparable écrivain, — il tenait à ne produire que des œuvres aussi correctes de forme que solides par le fond. Et cela n'allait point sans difficultés. « Je ne suis point de ces heureux qui peuvent considérer une conférence au grand public comme un simple hors-d'œuvre, indigne de compter parmi les travaux sérieux d'un savant, et qui conservent leur renom d'hiérophantes sacrés à l'abri de toute tentative — de toute tentative couronnée de succès, du moins — de se rendre intelligibles à tous. Au contraire, traduire en une langue que tous peuvent comprendre, sans sacrifier un iota de l'exactitude scientifique, les vérités conquises par le travail du laboratoire, dans les musées, et par l'interrogation de la nature, constitue une tâche qui met à la plus rude épreuve les aptitudes scientifiques et littéraires que je puis posséder, et mon expérience ne m'a point fourni de contrepoids plus efficace à la tendance à la pédanterie scolastique qui s'empare de quiconque s'adonne à des entreprises éloignées de celles du commun des hommes, et s'habitue à parler et à penser dans le langage technique de son petit monde, comme s'il n'en existait pas d'autre (1). »

Et dans une lettre récente que j'ai sous les yeux : « J'ai beaucoup d'amour et de respect pour ma langue maternelle, et je me donne beaucoup de mal pour la manier correctement. Il m'arrive parfois de rédiger mes essais une demi-douzaine de fois avant d'arriver à leur donner la forme que je désire, et je crois devenir plus difficile à mesure que je vieillis. »

Huxley ne pensait point que les savants dussent laisser le souci de la forme et l'élégance du langage aux seuls littérateurs. Il citait volontiers le mot de John Wesley à qui l'on demandait s'il était bien congru d'adapter des paroles sacrées à des airs profanes, et populaires : « Je ne vois pas pourquoi l'on abandonnerait au diable le monopole des meilleurs airs. » Faraday, Arago, Kelvin, Helmholtz ont-ils donc perdu un pouce de leur stature à exposer de façon claire et intelligible les problèmes les plus ardus? Il serait plaisant de l'entendre dire.

Malgré le labeur considérable que le souci de la forme imposa toujours à Huxley, son œuvre de vulgarisation philosophique est considérable.

La principale part — je l'ai déjà dit — appartient

(1) *Collected Essays*, t. VIII, p. v (préface).

aux essais relatifs à la doctrine évolutionniste. Tels sont ceux qui forment le volume intitulé *Darwiniana* des *Collected Essays* — le premier datant de 1859, le dernier de 1888, — consacré à la vie et à l'œuvre de Darwin. Ce sont des plaidoyers *pro domo amici*. Huxley y expose les principes de l'idée darwinienne de la façon la plus claire, s'efforçant sans cesse de bien montrer ce qu'elle n'est pas aussi que bien ce qu'elle est, précaution qui n'a rien d'inutile quand on considère les déductions et interprétations hâtives qu'en tirent souvent les lecteurs mal préparés, inattentifs, ou mal disposés *a priori*. Remarquez le soin avec lequel il insiste sur la variation soudaine, sur le cas des moutons d'Ancon, sur la famille polydactyle de Gratio Kelleia. Au cours de cette apologie du darwinisme, il entra en lutte avec d'illustres adversaires : il fut notamment aux prises avec Koelliker, avec Flourens, avec Saint-Georges Mivart, qui se déclarèrent contre Darwin. Koelliker faisait de bizarres objections. Il accusait Darwin de téléologie à outrance... « Il dit très nettement que chaque détail dans la structure de tout animal a été créé pour son bien... La conception téléologique générale de Darwin est erronée. Les variétés se produisent sans intention, sans utilité, etc... » En vérité, il devait avoir bien mal lu l'*Origine*, car s'il est un point clair entre tous, c'est le fait que les variations se produisent au hasard, utiles, inutiles ou nuisibles. Et comme le dit Huxley sous forme d'apologue : « Le darwinisme, loin d'imaginer que les chats existent *pour* prendre les souris, admet que les chats ne continuent d'exister que parce qu'ils réussissent à les prendre : la chasse étant non la fin, mais la condition de leur existence. » Mais encore il était possible de discuter avec Kœlliker : il suffisait de lui mettre quelques passages sous les yeux pour lui montrer qu'il avait mal lu, ou mal interprété. Avec Flourens, il n'en allait pas de même. Celui-ci croyait avoir tout dit quand il avait invoqué la « solidité de l'esprit français », et plaisanté le « langage prétentieux et vide » de Darwin. On peut dire que nul n'a poussé plus loin que lui la non-compréhension de certains mots, celui de sélection naturelle par exemple (1). « Voyons donc encore une fois [après d'autres essais infructueux] ce qu'il peut y avoir de fondé dans l'*élection naturelle*.

« *L'élection naturelle* n'est, sous un autre nom, que la nature. Pour un être organisé, la nature n'est que l'organisation, ni plus ni moins. Il faudra donc aussi personnifier l'*organisation* et dire que l'*organisation* choisit l'*organisation*. » On comprend qu'avant d'entreprendre la critique de pareil galimatias (le mot est de Flourens, mais par mégarde, ce n'est pas à sa propre prose qu'il l'appliquait), Huxley ait tenu à citer son auteur *in extenso* pour ne point être accusé de le travestir et ridiculiser. « Et c'est là, dit Huxley, tout ce que M. Flourens a pu faire de la sélection naturelle. » C'était peu... et il est mort selon toute probabilité sans être arrivé à comprendre que la sélection naturelle n'a jamais été un agent, ou une personnification quelconque, mais était simplement l'expression d'un fait, la constatation de ce fait qu'exposés aux mêmes influences, certains êtres ou groupes d'êtres de la même espèce résistent alors que d'autres succombent. Au reste, on pouvait s'attendre à beaucoup de celui qui, dans le chapitre consacré à la préexistence des germes, écrivait : « Le nouvel être se forme tout d'un coup, instantanément; il ne se forme point partie par partie, en des temps différents, etc. » Après l'œuvre de Baer, Rathke, Coste, cet axiome prend des allures de pyramide (1).

Il faut bien le dire, ce rôle de défenseur de foi darwinienne n'échut que rarement à Huxley : les attaques et les critiques sérieuses, appelant une discussion approfondie, étaient peu fréquentes, et sa tâche principale consista à exposer et expliquer la doctrine, et jusque dans ses conférences à la classe ouvrière (voy. *On our Knowledge of the causes of the phenomena of organisation*, 1863), il prenait toujours l'hypothèse évolutionniste pour base, ou plus exactement pour idée directrice.

Cette préoccupation se retrouve partout. Prenez par exemple les *Discourses biological and geological*. Ici c'est l'essai sur un morceau de craie (1868), sur l'évolution de la craie même, et sur les preuves paléontologiques de l'évolution qui y sont renfermées; là, l'essai sur la zone neutre entre les animaux et les végétaux, puis les essais sur la langouste, sur la biogenèse et l'abiogenèse, sur la paléontologie et l'évolution : partout, on trouve le développement de la même idée : c'est un même thème qui se transpose en des tons variés, et sur lequel se font des variations de toute sorte.

Prenez encore *Man's Place in Nature*, de 1863 ; le fonds reste le même. Le terrain est moins étendu, plus brûlant aussi, — et c'est de l'homme qu'il s'agit, considéré non plus comme un organisme créé par décret nominatif, mais comme couronnement de la longue théorie des animaux vivants et éteints, considéré comme produit de l'évolution universelle.

(1) Il est curieux de constater que même maintenant, il y a encore des personnes que cette expression déconcerte. C'est pourquoi tout récemment Lloyd Morgan proposait d'y substituer « élimination naturelle » qui est plus explicite.

(1) Peut-être y a-t-il, dans le cas de Flourens, des circonstances atténuantes. Je les trouve brièvement mais suffisamment indiquées dans une note de M. de Quatrefages qui fait allusion à la critique en question et qui ajoute que Flourens a succombé à un ramollissement du cerveau à marche ralentie (*Émules de Darwin*, II, p. 136).

Quelle est la place de l'homme dans la nature? Est-ce l'ange déchu de la tradition, le déclassé, le dégradé? Est-ce l'officier de fortune, au contraire, qui peut regarder derrière lui avec fierté, en avant avec confiance? Et Huxley n'hésite point à se prononcer pour l'évolution progressive, pour la marche ascendante — encore qu'évolution ne soit point synonyme toujours de progrès et d'amélioration, — et à mériter par là des anathèmes qui ne se font point attendre. Tout ce volume, consacré à l'anthropologie et à l'ethnologie, plaide la même cause : celle de la descendance, de l'évolution. Huxley rattache l'homme à la série des animaux sans hésitation, trouvant en ceux-ci, ceux du moins qui se rapprochent du roi de la création, un même plan d'organisation, toute une série de caractères morphologiques communs, les différences étant toujours de degré et non de nature; y trouvant encore — et ce point de vue a été plus particulièrement exposé depuis par le regretté G.-J. Romanes — le germe souvent développé des facultés qu'un Malebranche accordait à l'homme seul, le germe des facultés intellectuelles et rationnelles qui, pour les théoriciens de l'ancienne philosophie, constituaient l'exclusif apanage et la suprême beauté du bipède humain. J'accorderai bien que sur certains points l'argument — même morphologique — peut n'être point absolument topique; il n'en reste pas moins vrai que dans les lignes générales, l'homme apparaît plus que jamais comme le parent du singe, ayant même souche que lui. Est-il besoin d'ajouter que c'est là une *probabilité* et non un fait démontré, et qu'à l'heure actuelle, le fait que l'homme a une origine animale est aussi peu *prouvé* que le fait qu'il a été créé de façon spéciale ainsi que le veut la Genèse?

Prenez aussi *Evolution and Ethics* dont le titre dit assez les tendances. C'est une question qui se pose naturellement que de savoir quelle morale découle de la doctrine évolutionniste. Beaucoup trouvent infiniment commode de dire que la morale se doit calquer sur l' « état de nature » (le vrai, — non celui qu'a forgé l'imagination de Jean-Jacques); or cet état de nature est la lutte perpétuelle, et dès lors il n'y a d'autre morale que celle de la lutte pour l'existence. Nombre d'humains — et qui ne sont pas des sauvages, en ce qui concerne les apparences extérieures — se satisfont pleinement avec ce noble idéal. Or il faut bien se dire que la véritable morale ne se trouvera point dans l'imitation de la nature (1). La nature a ses beautés prodigieuses, elle confond par ses richesses, sa variété, mais elle désole par la rigueur de ses lois; elle est pleine de douleur tragique, et quoi qu'il puisse se trouver ou ne pas se trouver derrière, quelle que soit ou ne soit pas la pensée directrice que nous cherchons à pénétrer, la conscience de l'homme — de celui qui n'est plus tout à fait un animal — ne saurait être satisfaite par la simple imitation de la nature. Grâce à la plus triste, comme à la plus encourageante des expériences, l'homme sait, à n'en pouvoir douter, qu'il est en son pouvoir de répandre à volonté autour de lui la douleur, la souffrance, la mort ou bien la joie, la consolation, le soulagement, et en présence de la tragédie qui se joue autour de lui, à toute heure, sa conscience ne peut hésiter à lui dicter le parti à prendre; il ne peut hésiter entre les deux voies qui s'offrent à lui. Il faudrait qu'il fût bien bas pour se résoudre autrement. La conséquence est qu'en définitive, l'homme s'élève contre la loi de nature, la déclare haïssable, en rejette le joug, et à celle-ci, dans ses relations avec ses semblables et en partie avec les autres êtres, substitue une loi nouvelle. A l'égoïsme, loi de nature, il substitue l'altruisme, loi de conscience. L'homme doit sa grandeur matérielle à ce qu'il a su vaincre une partie des obstacles que lui opposait la nature extérieure : sa grandeur morale lui vient de ce qu'il maîtrise encore la nature telle qu'il la rencontre en lui-même, la nature intérieure telle qu'elle se manifeste par toutes les tendances égoïstes. « Il faut bien comprendre, une fois pour toutes, que le progrès éthique de la société consiste, non à imiter le processus cosmique, non plus qu'à le fuir, mais bien à le combattre. Il peut sembler audacieux de proposer que le microcosme se mette en révolte contre le macrocosme, que l'homme entreprenne de soumettre la nature à ses fins plus élevées; mais il me paraît que la grande différence intellectuelle entre les temps anciens et le temps présent consiste en la fondation solide que nous avons acquise pour l'espoir que pareille entreprise pourra, dans une certaine mesure, être couronnée de succès. » Et la base de la morale n'est ni dans telle révélation, ni dans tel enseignement surhumain — à supposer que cette révélation ou cet enseignement aient existé, — elle se trouve tout entière dans le fait que l'homme a la conscience de pouvoir à volonté produire chez les autres la douleur ou la joie. « Nul, à ma connaissance, ne doute que, dans la mesure où nous avons le pouvoir d'améliorer les choses, nous avons pour devoir primordial d'employer ce pouvoir, et de diriger notre intelligence et notre énergie pour les employer au service de nos semblables. »

J'ai tenu à citer ces passages. Huxley a été, et sans doute est encore, pour beaucoup, un matérialiste et un athée — ces épithètes sont monnaie courante dans

(1) « Au point de vue du moraliste, le monde animal est à peu près au même niveau qu'un combat de gladiateurs, » disait Huxley à propos de la moralité « naturelle ».

certaines bouches, — et il importait de faire voir ce qu'est la conception morale de celui qu'on traite de la sorte. Entre la parole admirable qui a retenti voici bientôt deux mille ans, sur les collines de Palestine, et qui disait aux hommes de s'aimer les uns les autres, faisant de cet ordre l'ordre suprême et essentiel, et l'enseignement du prétendu matérialiste et athée de la fin de ce siècle, quelle différence réelle y a-t-il ? Dans un cas, la voix venait, ou semblait venir, de dehors, et dans l'autre, elle vient de dedans, des profondeurs de la conscience. C'est tout. Le point de départ diffère seul ; le point d'arrivée est le même.

Amenés à considérer l'attitude de Huxley à l'égard de la morale, nous ne saurions laisser dans l'ombre ses conceptions d'ordre religieux. Il n'est aucun de nous qui n'ait à cet égard quelque dogme. Il en faut un : et à défaut de théorie du monde, nous avons, à tout le moins, besoin d'une règle pratique de vie, sous peine de rester au niveau moral des autres animaux. « Il faut avoir une pensée de derrière, » disait Pascal. Une spirituelle princesse, plus forte en philosophie qu'en grammaire française, prétendait que : « Chacun a son petit religion à part soi. » Il est infiniment probable, en effet, qu'il n'est aucun dogme auquel ses adhérents les plus fermes, les plus sincères, ne fassent quelques réserves, acceptant ceci, repoussant cela.

Mais c'est une de ces choses qu'il semble n'être permis de dire que sous forme plaisante ; dite sérieusement, elle offense. Et Huxley a été fort sérieux sur ce point. Les deux volumes d'essais qui dans l'édition *ne varietur* portent le titre de *Science and Hebrew Tradition* et *Science and Christian Tradition* contiennent l'expression définitive de son sentiment. Au total, l'argument général peut se résumer ainsi : la tradition est incertaine ; elle a été rédigée le plus souvent de seconde et de troisième main, et un temps assez long après les événements dont il s'agit (au moins 70 ans après les événements relatés en ce qui concerne le Nouveau-Testament) ; les travaux des exégètes, de Reuss, de Wellhausen, de R. Smith, de Kuenen, de Renan, de Strauss, de Smend sont là pour en faire foi. La tradition est évidemment erronée sur bien des points de vérification impossible ; les récits sont divergents. Enfin la tradition est manifestement erronée sur des points susceptibles de vérification. Du moment où la valeur des traditions est légitimement mise en doute sur un seul point, et où les réserves faites sont basées sur des raisons valables, on se demande ce que valent ces traditions sur les points à l'égard desquels le contrôle est impossible. Un homme vous a manifestement menti en telle et telle circonstance : vous devenez naturellement incrédule à l'égard de toutes ses assertions, et vous n'acceptez en définitive que celles qui vous paraissent vraisemblables d'après ce que vous savez de source certaine. Cela est naturel, fatal même, et en présence d'un mélange de *Wahrheit und Dichtung*, pour emprunter à Gœthe une formule devenue classique — l'esprit en prend et en laisse, — il en laisse surtout.

La tradition israélite renferme des éléments impossibles à accepter : le récit de l'origine, dans la Genèse, la tradition du Déluge, etc. ; peut-on, en bonne logique, accepter le reste (1) ? La tradition chrétienne, elle aussi, ne peut être acceptée intégralement. Elle renferme des faits improbables, impossibles ou erronés ; elle est pleine — telle que la présente la théologie actuelle — d'additions et de remaniements opérés depuis le premier jour jusqu'à la date la plus récente ; elle est susceptible d'interprétations très différentes, et il suffit de considérer l'ensemble des sectes chrétiennes pour voir à quel point ces interprétations varient. Du moment où l'esprit critique s'y met, toute l'œuvre s'en va en lambeaux. C'est comme une maison dont l'on confierait la restauration à vingt architectes ; l'un détruit une aile, l'autre un étage, et, en définitive, la demeure devient inhabitable, c'est un monceau de ruines. On ne fait pas la part du feu : c'est « tout ou rien ». Il faut tout accepter, ou bien rien ne subsiste (2).

Huxley n'a pas été le premier à tenir ce langage, assurément. Il a livré aux doctrines chrétiennes une longue bataille au nom des enseignements de la science, et n'a point caché son infidélité. Il ne croyait point, et il a dit ses raisons de ne pas croire à ce que la théologie nous donne pour révélation surnaturelle. Les esprits simplistes en ont conclu qu'il était matérialiste et athée. La vérité est qu'il ne fut ni l'un ni l'autre. Le matérialisme et l'athéisme sont des actes de foi, et Huxley n'avait point de foi. Ce sont des actes de foi au même point que la croyance en n'importe quel dogme religieux, parce que ni le matérialisme ni l'athéisme ne sont susceptibles d'une démonstration capable de satisfaire un esprit tant

(1) Il est intéressant de remarquer la similitude de la conclusion de Huxley avec celle de James Darmesteter dans son beau livre des *Prophètes d'Israël*. L'un et l'autre arrivent à ceci, qu'à l'âge des prophètes, « la religion israélite... a atteint une élévation et une pureté morale qui n'a point été dépassée depuis, et que, depuis la renaissance de l'esprit prophétique, au premier siècle de notre ère, le cours du développement dogmatique chrétien, dans ses grandes lignes, a été essentiellement rétrograde. »

(2) Cf. le curieux et significatif aveu de Luther, cité par Hartmann (*Religion de l'Avenir*, p. 19). « C'est une chose étrange et véritablement triste qu'après que la pure doctrine de l'Evangile a reparu à la lumière du jour, le monde n'a cessé d'empirer... Si je pouvais en prendre la responsabilité devant ma conscience, je conseillerais et j'aiderais plutôt pour que le pape, avec toutes ses abominations, redevînt notre maître, car c'est ainsi que le monde veut être conduit : par de sévères lois et par les superstitions. » Il voyait l'édifice s'écrouler.

soit peu critique, et capable de discerner les preuves scientifiques. Il n'est pas d'esprit réellement scientifique qui puisse accepter les croyances matérialistes et athées. La position de Huxley était bien simple, il croyait à ce qui peut se démontrer de façon satisfaisante pour la raison; à l'égard des choses non démontrables, il tenait son jugement en suspens, et ne concluait pas (1). Ces choses pouvaient être, elles pouvaient ne pas être : il n'en savait rien, et n'en sachant rien ne pouvait ni ne voulait se prononcer. Au Gnosticisme de ceux qui croient savoir, il répondit par l'Agnosticisme qui ne sait pas, qui se garde également de nier et d'affirmer. C'est un état d'esprit que la majorité ne peut comprendre, et qu'elle travestit aussitôt en dogme négatif. Huxley ne niait pas : il ignorait, et c'était donc lui faire une insulte gratuite que de le considérer comme matérialiste et athée, car c'était voir en lui un homme qui nie des choses au sujet desquelles il demeure profondément ignorant, et en affirme d'autres, comme la non-existence d'une puissance extérieure et supérieure à l'univers, dont il ne sait absolument rien. Pour quiconque a connu Huxley, il n'est pas douteux qu'il se fût proclamé matérialiste et athée avec sa sincérité et son courage habituels, si la science et la raison lui en eussent donné l'ordre; mais la science et la raison demeurant muettes, il ne pouvait que réserver sa conclusion et se taire. C'est ce qu'il a fait. Du moment où l'on veut ne s'en tenir qu'à la raison, la position de Huxley est la seule défendable, et elle est scientifiquement et logiquement correcte. De ce que l'on ne peut affirmer une chose, il ne s'ensuit pas nécessairement qu'il la faille nier, et s'il n'y a pas de raisons positives pour le faire, la seule attitude possible est celle de l'agnostique; et c'est la seule permise.

Il est curieux que les différents adversaires de Huxley n'aient point compris que la différence qui sépare l'agnostique du négateur est aussi considérable que celle qui sépare l'agnostique du croyant, et qu'ils n'aient point senti tout ce que l'attitude de Huxley avait de probe, de sincère, de correct. Un abîme sépare la foi de la science, comme but et comme méthode : la foi et les choses qui en relèvent sont hors du domaine de la science, et la science, si elle veut rester telle, ne peut prendre part au débat; elle ne peut rien dire pour ou contre, elle ne peut que conserver un respectueux silence. Ceux qui la font parler en un sens ou un autre la font sortir de son rôle, lui donnent des attributions qu'elle n'a pas, et l'engagent dans la plus périlleuse des aventures.

Aux questions que chaque homme se pose dans le plus profond de son âme, sur ce qui l'entoure, sur ce qu'il est, sur son origine, sur sa destinée, sur le sens de la vie, il n'est point de réponse pleinement satisfaisante basée sur la science; celle-ci n'en peut connaître; l'interroger est inutile : à elle, il est imprudent de répondre : elle est incompétente, et son jugement doit être d'avance récusé. Chacun de nous le sent, et Huxley n'a pas dit autre chose. Mais, dira-t-on, était-il bien utile, avec cela, de livrer les assauts qu'il a livrés à la doctrine chrétienne (1)? Était-il bien utile de chercher à détruire une foi où beaucoup trouvaient le repos? Huxley pouvait répondre que la science ne pouvait laisser debout des affirmations les unes manifestement, les autres probablement erronées, et qu'il importait, dans l'intérêt de la seule vérité, de rétablir l'exactitude des faits. Et les théologiens avaient trop souvent mal interprété la science et lui avaient fait tenir des propos qu'elle n'avait point prononcés, pour que celle-ci fût tenue de garder le silence. En pareille matière, chacun doit agir selon sa conscience. Celle de Huxley fut droite et sincère. Peut-être sa combativité naturelle, très développée, l'entraîna-t-elle, à l'occasion, malgré lui. Mais il pouvait s'approprier et s'appliquer pleinement le passage de Strauss, dans *Die alte und die neue Glaube*.

« Depuis près de quarante ans, j'ai écrit avec un même dessein : de temps à autre j'ai combattu pour ce qui me semblait être la vérité, et peut-être plus encore contre ce que je croyais être l'erreur; et de cette façon j'ai atteint, j'ai même dépassé le seuil de la vieillesse. Là tout homme de dessein sérieux se doit arrêter et prêter l'oreille à la voix du dedans. « Rends compte de ton mandat, dit-elle, car bientôt « celui-ci te sera retiré. » Ma conscience ne me reproche point d'avoir été serviteur infidèle. J'ai pu me tromper, j'ai pu être négligent à l'occasion, le ciel le sait, mais, en somme, j'ai fait ce que je me sentais capable de faire, ce qui me paraissait m'être ordonné, et je l'ai fait sans regarder à droite ni à gauche, ne recherchant la faveur d'aucun, ne craignant la défaveur d'aucun. »

Sa vie privée fut celle d'un homme de bien; cet incroyant — comme beaucoup d'autres — trouvait

(1) La conception générale essentielle de Huxley n'était en réalité autre que celle de Descartes et du *Discours de la Méthode*. « Ne recevoir jamais aucune chose pour vraie que je ne la connusse évidemment être telle », ce qui est, en définitive, la sanction logique du doute qu'inspirent toutes choses indémontrables — par nature ou par circonstance — et c'est plus particulièrement dans le volume intitulé *Hume with helps to the Study of Berkeley*, où l'étude de la philosophie de Hume tient d'ailleurs la plus grande place, qu'il faut chercher le développement non seulement de cette conception qui se retrouve dans toute l'œuvre de Huxley et en forme en quelque sorte la moelle épinière, mais de ses vues générales en matière de philosophie. Dans *Methods and Results*, voir aussi les essais sur l'inégalité naturelle des hommes, sur les droits naturels et politiques, sur le gouvernement, pour saisir la pensée de Huxley sur les problèmes de la sociologie.

(1) Il faut noter qu'il en avait plus à la théologie qu'à la religion. Il considérait le fondateur du christianisme comme « le plus grand génie moral que le monde ait vu ».

en sa propre conscience un idéal qui ne le cédait à aucun autre. Sa tombe, à sa demande, porte ces vers — de Mme Huxley :

And if there be no meeting past the grave,
If all is darkness, silence, yet t'is rest.
Be not afraid, ye waiting hearts that weep
For God « still give to His beloved sleep »
And if an endless sleep He will, so best (1).

Ses espérances passaient-elle sa foi? Seul il l'eût pu dire. Mais il ne l'a point fait, et il a gardé son secret. Tous ceux qui ont connu Huxley l'ont admiré et aimé. Ce fort était bon, et si la tête était froide, le cœur était chaud. Sa mort est une grande perte; c'était une puissante personnalité, et il tenait grande place dans la pensée contemporaine. Cartésien jusqu'aux moelles, il a dit et proclamé ce qui ne se saurait jamais trop redire, que seule la vérité est belle, que seule la vérité est bonne. *Magis amica veritas.* Dans cette foi il a vécu, dans cette foi il est mort. La postérité ne l'oubliera pas.

HENRY DE VARIGNY.

641 **INDUSTRIE**

Farines et pains.

L'art de la transformation du blé en farine et de la panification est vieux comme le monde. Abraham n'aurait-il pas dit à Sara : « Pétrissez trois mesures de farine et faites cuire du pain sous la cendre. »

Les moyens qu'on a utilisés furent, il est vrai, très variés, depuis les appareils à torréfier les grains et les mortiers, dans les temps primitifs, jusqu'à l'emploi, de nos jours, des machines les plus perfectionnées. Toutefois, le but poursuivi a toujours été le même : réduire le grain en gruaux et farine qu'on délayait, pour en faire, anciennement, une bouillie soumise à la cuisson, plus tard des galettes où il entrait souvent des ingrédients, ensuite du véritable pain, bis mais nutritif, enfin du gâteau blanc, bien que pauvre en matières assimilables, ce dernier étant le pain moderne.

Oui, la mode est aujourd'hui au pain de luxe; cependant, les partisans de celui d'antan, du pain complet, comme ils l'appellent, crient actuellement sus au pain blanc, auteur, d'après eux, de tous les maux, et la guerre paraît déclarée entre les deux couleurs.

Quant à nous, étudions, si vous le voulez bien, impartialement les deux ennemis. Voyons tout d'abord de quoi se compose le grain de blé.

(1) « Et s'il n'est pas de réunion au delà du tombeau, si tout est obscurité et silence, c'est pourtant le repos. Ne craignez point, cœurs qui pleurez dans l'attente, car Dieu donne le sommeil à ceux qu'il aime, et s'il veut que ce sommeil soit éternel, cela est bien ainsi. »

La graine de froment, on le sait, est d'une forme ellipsoïde, partagée par un sillon en deux lobes. Nous trouvons successivement l'écorce, le germe et l'amande.

En examinant de plus près ces trois éléments et en partant de la périphérie, nous reconnaissons : l'épiderme, tissu friable et rugueux, recouvert de plis, nids à poussières; le péricarpe, moins friable, qui, comme la précédente enveloppe, a ses fibres dans le sens longitudinal de la graine; l'endocarpe dont les fibres sont, au contraire, perpendiculaires à celles des premières pellicules. Ces trois couches de l'écorce ne forment que les trois centièmes du poids du grain; composées d'un tissu ligneux non assimilable chez l'homme, bien qu'azoté, ces enveloppes, d'une couleur rousse (gros sons), doivent être éliminées, sans aucun doute, par les bluteries, lors du nettoyage de la boulange.

Sous l'écorce se trouve une couche corticale, de couleur jaunâtre, qui contient beaucoup de gluten et de phosphate de chaux. Vient ensuite la membrane embryonnaire qui recouvre la masse farineuse et renfermant, dans ses cellules, la céréaline; c'est une huile spéciale, laxative, très oxydable et nuisible à la conservation des farines, tout en donnant au pain une couleur très bise.

A l'extrémité la plus large du grain est placé le germe ou embryon (un centième et demi du poids total de la graine), très riche en matières azotées, grasses et salines et contenant 60 p. 100 d'huile.

Enfin l'amande composée elle-même de plusieurs divisions : la partie centrale très blanche et la plus tendre, formée, il est vrai, de matières amylacées peu nutritives; c'est la fleur de farine dont la quantité s'élève de 50 à 55 p. 100 du poids du grain; la couche adjacente au noyau, plus dure, et aussi plus nutritive qui donne les gruaux blancs; l'enveloppe externe ou périsperme, encore plus résistante, qui produit les gruaux gris, très riches en azote et en phosphates.

De toutes ces parties du grain, quelles sont celles à conserver pour la panification, afin d'obtenir un pain hygiénique, nutritif et digestif?

Le gros son, comme nous l'avons dit, doit être éliminé; il ne forme du reste qu'une très faible partie du poids du grain, et cette pellicule ligneuse, détachée par le décorticage, doit être ensuite enlevée par les bluteries.

Que l'on emploie la meule ou le cylindre pour produire la farine, l'opération consiste toujours à désagréger le blé et à le réduire ainsi en boulange. Les petits sons contenus au-dessous de l'enveloppe externe sont donc alors mélangés aux autres parties de la graine, et le noyau de l'amande est lui-même écrasé avec le périsperme. Les produits de la mouture sont composés de farine, de gruaux blancs, gris et roux et de sons, ces diverses matières devant être séparées par le blutage. Les gruaux, classés par catégories, sont remoulus une ou plusieurs fois et les remoulages blutés à nouveau à

chaque opération, d'où extraction de nouvelle farine. Toutefois, les gruaux gris et roux ne sont pas utilisés pour les farines destinées à faire du pain blanc ; le son qui leur reste adhérent, et la présence dans ces produits de la céréaline et de l'huile du germe donneraient, en effet, normalement du pain bis.

Quelles sont la nature et la quantité des matières assimilables contenues dans les diverses parties de la boulange ?

L'enveloppe située sous le gros son représente 12 p. 100 du poids du grain de froment. Alors que la farine provenant de l'amande de la graine contient 2 p. 100 d'azote et 0,60 p. 100 de matières minérales utiles, le son renferme 3 p. 100 d'azote et 4,60 p. 100 de phosphates.

Il a été démontré par M. Aimé Girard que l'assimilation des matières azotées du son était presque nulle (un millième de son poids), tandis que celle des phosphates s'élevait, par contre, aux trois quarts de leur totalité.

L'apport des sons en principes minéraux, solubilisés pendant la digestion, est donc de 0,41 p. 100 ($0,12 \times 0,75 \times 4,60$), et si un kilogramme de farine d'amande donne à l'appareil digestif six grammes de phosphates, la même quantité de boulange peut lui procurer un peu plus de 9 grammes de matières minérales. En éliminant le son, on rejette, du reste, également les couches du grain qui lui sont adhérentes, et par suite les plus éloignées du noyau ; ce sont pourtant les plus riches en gluten et en phosphore. Si les gros et petits sons ne forment que 15 p. 100 du poids de la graine de froment, il devrait, en effet, être encore utilisé 85 p. 100 des produits de la mouture pour la panification ; or, on reste bien au-dessous de ce chiffre, puisque l'on compte en général 25 p. 100 d'issues et de déchets.

Le principal motif du rejet des sons, malgré leur richesse en matières minérales assimilables, est d'éliminer de la panification la membrane embryonnaire et le germe qui contiennent la céréaline. Indispensable à la germination du blé, en rendant soluble ses substances amylacées, devenues ainsi propres à la nutrition du germe, elle produit, il est vrai, dans la panification, des acides par suite d'altération du gluten. Afin de neutraliser les effets de cette matière qui nuit à la conservation des farines et rend le pain bis, Mège-Mouriès a imaginé des procédés particuliers de traitement du blé et des boulanges. Il est ainsi parvenu à annihiler l'action de ce ferment, tout en donnant du pain très blanc et bien levé, malgré l'emploi des sons.

M. Mège-Mouriès, dans sa méthode, réduit autant que possible les opérations de la mouture ; c'est ainsi qu'il se contente de séparer par un seul blutage la fleur de farine, les gruaux blancs, bis, et les sons de diverses grosseurs. Nous ne pouvons mieux faire, pour indiquer ces moyens de panification, que citer les principaux passages du rapport fait, il y a déjà longtemps, par une Commission spéciale nommée par le ministre de l'Agriculture.

Composée de MM. Payen, Chevreul, Dumas, Pelouze et Péligot, et chargée d'étudier ce nouveau genre de panification, cette Commission de savants illustres approuva fort les procédés qui lui étaient soumis. Voici en quels termes elle s'exprimait :

« Pour faire le pain blanc, on prend la farine de première qualité, les gruaux blancs et les gruaux bis. Il est essentiel de laisser, comme cela se pratique, du reste, dans la boulangerie ordinaire, reposer la farine et les gruaux, pendant un mois au moins après la mouture. Cette précaution est particulièrement indispensable pour les gruaux blancs et bis.

« Ces produits sont employés séparément comme suit : le levain chef et les autres levains premier, deuxième et de tout point, sont faits exclusivement avec la farine première, dans les conditions ordinaires.

« Les gruaux blancs sont introduits nature dans le travail, au moment du pétrissage de chaque fournée. Les gruaux bis sont soumis à un tamisage par la voie humide qui a pour but de séparer le son de la farine. »

Enfin, il est bon de noter que M. Mège-Mouriès ajoutait à la pâte une petite quantité de sel marin.

L'opération du tamisage par la voie humide est certes la seule manipulation un peu compliquée de ce procédé, somme toute, très simple. Nous ne pouvons la décrire ici, et on n'aura qu'à consulter, à ce sujet, le rapport de la commission. Ce tamisage, du reste, si on ne s'attache pas trop à la blancheur du pain, devient inutile ; il suffit alors d'introduire les gruaux bis en nature, au moment du pétrissage des farines, comme il a été fait pour les gruaux blancs. Les proportions de farine et des gruaux blancs et bis doivent, dans ce cas, varier, suivant les nuances des pains que l'on désire obtenir.

Avec le pain blanc fourni par les procédés ordinaires, il n'est utilisé que 70 p. 100 environ des produits de la boulange. Avec la méthode Mège-Mouriès, il est possible d'arriver à un emploi minimum de 80 p. 100 des matières désagrégées du blé, tout en donnant un pain beaucoup plus nutritif.

Et pourtant, il faut bien le dire, ces essais remarqués remontent déjà à plus de trente ans, et combien peu d'industriels les ont, depuis, mis en pratique ! Le moment, il est vrai, est peut-être enfin arrivé où ils vont devenir en honneur.

Décrivons maintenant successivement le traitement du blé par les meules et les cylindres, en faisant remarquer les avantages et les inconvénients que peuvent présenter ces deux procédés.

Il y a vingt-cinq ans, le travail par cylindres était encore inconnu ; la désagrégation du grain était exclusivement effectuée au moyen des meules en grès. Notre industrie de la meunerie se trouvait alors très florissante, et nos farines justement appréciées sur les marchés étran-

gers. Aussi recevions-nous quantité de blés qui devaient être convertis en farines pour l'exportation.

A partir de 1873, nos transactions périclitaient; au lieu de fournir de la farine à l'étranger, nos marchés commençaient à être envahis par les produits hongrois et américains. C'est ainsi que l'Autriche-Hongrie, qui importait, en France et en Angleterre, 425 000 quintaux métriques de farines, en 1873, pouvait élever le nombre à 1 580 000 en 1877 !

L'entrée des produits américains suivait une même progression ascendante. D'où provenaient donc ces transactions si nuisibles à notre commerce malgré les frais de transport et de douane ?

C'est qu'il s'était opéré, en Hongrie et aux États-Unis, une révolution dans l'art de la meunerie. Les moulins à cylindres venaient de voir le jour, et le prix de revient de la fabrication nouvelle était rémunérateur.

Il nous fallait donc, nous-mêmes, marcher dans la voie du progrès ou fermer la plupart de nos moulins.

On doit, dès cette époque, à M. Krémer, ingénieur, d'avoir préconisé, en France, le travail par les moulins à cylindres qu'il avait étudiés sur place en Hongrie.

La mouture par meules est de deux sortes : la mouture basse et la mouture haute. Dans la première, méthode anglaise, le blé, après le nettoyage de sa surface apparente, est soumis à l'action de paires de meules horizontales assez rapprochées pour l'écraser en une seule opération. Les produits obtenus sont un mélange de farine, de gruaux et de sons dont la séparation est faite avec des bluteries. On recueille ainsi une faible quantité de farine de premier jet et, par contre, une grande proportion de gruaux, de gros et petits sons.

Par la mouture haute, ou française, la transformation du blé en farine, plus compliquée, consiste en plusieurs opérations successives. Le mélange des sons et des farines est moins grand et les gruaux, intacts, séparés facilement par le blutage, sont remoulus ainsi que les sons.

La quantité des issues et des déchets est d'ailleurs sensiblement la même dans les deux méthodes : 25 p. 100 dans la première et 26 p. 100 dans la seconde, ce qui donne 75 p. 100 de farine dans la mouture basse et 74 p. 100 dans la mouture haute.

Toutefois, le procédé français a le grand avantage, pour la fabrication du pain blanc, de rendre une farine de premier jet très belle, fleur de farine. Dans la méthode anglaise, par contre, on n'a qu'une farine de seconde qualité, au point de vue de la blancheur, numéro de farine qu'il est, du reste, toujours facile d'obtenir également avec la mouture haute, si on le désire. On n'a, en effet, qu'à opérer un mélange avec les 35 p. 100 des premières et les 39 p. 100 des dernières farines.

Les moulins à cylindres avaient été employés, au début, adjoints aux meules, pour la réduction des gruaux. On essaya, tout d'abord, pour leur construction, divers matériaux : meulière, verre, acier et porcelaine. Aujourd'hui on se sert presque exclusivement de fonte trempée. Cette première application restreinte des cylindres ayant donné de bons résultats, on imagina, en Autriche, de les utiliser pour la mouture complète du grain.

Le matériel de meunerie se composait, dès lors, essentiellement d'un broyeur à cylindres cannelés destiné à séparer l'écorce de l'amande de la graine, et d'un convertisseur à cylindres lisses devant réduire les gruaux en farine.

Le broyeur est formé, en général, de quatre cylindres agissant par couple ; tous les axes, parallèles, étant situés dans un plan horizontal. Les deux cylindres internes sont montés sur des paliers fixes et les deux externes reposent sur des paliers mobiles, de façon que les deux pièces de chaque couple puissent se rapprocher ou s'éloigner suivant les besoins. A cet effet, il est fait usage de leviers avec contrepoids ou ressorts et de vis de réglage. Les deux cylindres du couple tournent à des vitesses différentes, variant généralement de 1 à 3. Pour la transformation des gruaux en farine, les couples de cylindres sont souvent superposés, de façon que les produits puissent être soumis à deux ou trois compressions successives. Dans tous les cas ces appareils sont lisses, et la vitesse différentielle des deux organes varie, d'ordinaire, de 1 à 2.

Dans le premier broyage le grain est seulement ouvert, et les poussières contenues entre les deux lobes peuvent alors être facilement enlevées par les bluteries. Puis, les cylindres étant toujours à une certaine distance l'un de l'autre, le blé coupé, et à nouveau soumis à leur effet, n'est jamais violemment comprimé entre les surfaces métalliques. La masse du grain n'est que détachée de l'enveloppe externe par suite de froissements successifs. La graine n'est donc pas aplatie, et les gros sons se trouvent séparés sans échauffement du blé.

Le grain est soumis à un nombre de broyages d'autant plus grand qu'il est plus dur, et par conséquent plus friable ; la distance des cylindres d'un même couple est d'autre part d'autant plus faible qu'on s'éloigne de la première opération.

Il n'est formé, tout d'abord, que très peu de farine, la presque totalité de la mouture étant sous forme de gruaux : farine sur blé, 7 à 12 p. 100 ; gruaux bruts, 80 à 85 p. 100 ; gros sons, 8 p. 100. Les gruaux bruts sont alors travaillés par le désagrégeur, broyeur ordinaire, mais à cannelures très fines ; comprimés légèrement par cet appareil, ils éclatent avec faible production de farine. Ils sont ensuite passés à la bluterie qui les classe et envoyés enfin aux convertisseurs qui les écrasent.

Les produits, à l'exclusion de la farine, composés des divers gruaux et des sons, livrés de nouveau aux cylindres lisses, sont soumis au blutage, ces passes étant plus ou moins nombreuses suivant la nature des boulanges que l'on désire obtenir.

On peut ainsi avoir 47 p. 100 de farine de première qualité et 29 p. 100 de seconde. La production en toutes farines est donc là, aussi bien qu'avec les meules, de 76 p. 100, les issues et les déchets s'élevant à 24 p. 100. Toutefois, il est facile de remarquer que les belles farines sont, avec ce procédé, dans une proportion beaucoup plus grande qu'avec les moutures par meules, et ce résultat est, certes, avantageux pour la fabrication du pain de luxe.

Maintenant que nous avons étudié la composition du blé et les diverses méthodes, en usage, pour le réduire en boulange, il nous sera assez facile de réfuter les dires plus ou moins intéressés ou erronés des partisans de la meule, et de faire un choix judicieux entre les pains bis et blanc.

Les cylindres, nous l'avons vu, permettent de classer, avec avantage, la fleur de farine et les gruaux pour donner, à volonté, du pain très blanc ou complètement bis. Mais il suffit, d'autre part, de mélanger les divers produits de cette mouture, afin d'obtenir une farine moyenne, aussi complète et aussi nutritive que celle provenant des meules.

Il est donc absolument inexact de prétendre, ainsi que cela s'est fait ces derniers temps et à maintes reprises, que le pain complet ne peut être obtenu qu'avec de la boulange de meules.

Que n'a-t-on pas dit, du reste, de ces pauvres cylindres? Qu'ils comprimaient le grain et échauffaient la farine! — Quelle erreur grossière! — Mais, c'est précisément ce qu'il eût fallu reprocher à la meule!

Comme nous l'avons indiqué, avec les cylindres, le grain n'est jamais violemment comprimé, les appareils d'un même couple étant distants; les sons ne se trouvent donc pas déchirés, et la masse farineuse est par conséquent séparée sans production de chaleur.

Les meules, au contraire, ont le grave inconvénient d'aplatir le blé; il résulte du frottement des pierres, soit entre elles, soit sur les graines qu'elles écrasent, un développement de chaleur plus ou moins élevé, ce qui altère les produits de la boulange.

Nous ne sommes cependant pas trop surpris que les intéressés des régions riches en pierres meulières s'efforcent de faire accroire que la mouture par meules est infiniment supérieure à celle produite par cylindres. Ce qui nous étonne beaucoup plus, c'est de trouver des gens sérieux, et sans doute de très bonne foi, s'écrier avec eux : Hors la meule plus de salut! Ces derniers, sans aucune connaissance en la matière, ont eu, au moins à notre avis, le grand tort de ne pas prendre, avant de pousser leur cri de guerre, des informations sérieuses.

Nous donnons, par contre, assez volontiers raison aux partisans du pain bis, tout en faisant quelques réserves.

Comme nous l'avons remarqué, ce sont les parties périphériques de la graine qui sont les plus riches en matières assimilables pour notre organisme. Que ne rappellerions-nous, à ce sujet, cette expérience probante de Magendie? — Des chiens reçurent à discrétion du pain blanc de froment, à l'exclusion de toute autre nourriture; ils ne purent vivre que cinquante jours, tandis que d'autres chiens nourris avec du pain bis, dans les mêmes conditions, se conservèrent, au delà de ce temps, en parfait état de santé.

Mais faut-il en conclure que le pain blanc doit être complètement supprimé?

Évidemment non. Le riche, pour lequel le pain n'est qu'un accessoire de la nourriture, peut, certes, sans inconvénient, conserver pour son usage ce gâteau de luxe. Le pauvre, au contraire, aurait intérêt à trouver dans son pain quotidien un aliment plus nutritif.

Et pourquoi donc alors persisterait-il, principalement dans les villes, à vouloir imiter le citadin aisé? S'il tient absolument au pain blanc, qu'on emploie pour le lui confectionner les procédés de panification de Mège-Mouriès. L'aliment principal du pauvre aura du moins, dans ces conditions, blancheur et qualité.

Ch. Desbrochers des Loges.

62207

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Les Écoles de mines à l'étranger.

Ce serait une étude fort intéressante de chercher quelle est l'organisation des écoles de mines dans les différents pays en dehors de la France; mais on comprend que le programme serait vaste à remplir, aussi nous contenterons-nous pour aujourd'hui de signaler ce qui se passe dans deux pays où les mines représentent une richesse considérable et donnent lieu à une industrie des plus importantes : il s'agit de l'Allemagne et de l'Australie, deux pays assez éloignés, assez différents par les caractères de leur population pour que la comparaison en soit d'autant plus intéressante.

Précisément le consul des États-Unis à Chemnitz vient de publier un rapport où il a étudié l'enseignement technique et commercial en Allemagne, et où il a donné d'intéressants détails sur l'École des mines de Clausthal, qu'il considère comme le type achevé des établissements de ce genre que possède l'Allemagne. On sait sans doute que Clausthal se trouve dans les montagnes du Hartz, au milieu d'un centre essentiellement minier : on peut dire que l'École est comme entourée de toutes parts de montagnes de minerai, au travers desquelles ont été creusés des puits d'exploitation, où sont installés des hauts fourneaux, des usines métallurgiques. C'est un enseignement pratique et vivant qui s'offre aux élèves de l'École.

L'origine de celle-ci remonte à la fin du xvi[e] siècle : il s'agissait d'assurer une instruction mathématique et mécanique complète et régulière aux habitants de la ré-

gion, dans l'intérêt même de l'exploitation fructueuse des gisements de métal et de minerai que l'on savait exister dans tout le sous-sol environnant. Il faut bien dire du reste qu'on ne s'en est pas tenu à ce programme étroit : l'École n'a pas servi seulement à la région même où elle est installée, elle a reçu des étudiants de toutes les parties de l'empire, il en est même venu pour ainsi dire de tous les pays étrangers, et ils en sont repartis avec une solide instruction en chimie, en minéralogie, en mécanique, etc. Il est bien probable que si les mines du Hartz, qui sont exploitées depuis quatre siècles, le sont toujours avec profit, et en dépit de toutes les difficultés rencontrées, c'est à l'École de Clausthal et à son enseignement qu'on le doit. Nous rappellerons en passant que c'est l'État qui tout à la fois entretient l'École et exploite les mines de la région : celles-ci comprennent, dans un cercle de quelques kilomètres, des exploitations fort importantes de plomb, d'argent et de cuivre, à côté des fonderies du Hartz supérieur; quelques-unes de ces mines descendent jusqu'à près de 1 000 mètres et présentent des veines de 45 mètres de largeur, tandis que les minerais de tous les pays du monde viennent se faire traiter dans les usines avoisinantes.

Le but de l'École est de donner à ses élèves l'éducation technique qui pourra les mettre à même de diriger des exploitations minières, des hauts fourneaux, des fonderies et usines métallurgiques de toute sorte. Il y a deux cours d'études, un cours préparatoire et un cours supérieur : comme de coutume, le cours préparatoire a pour objet de mettre à même ceux qui ont l'intention de suivre le cours supérieur de s'y préparer, afin d'en tirer tout le profit possible. A cette fin, ce cours conduit les élèves au milieu des travaux, des installations, des machineries de toute nature, jusqu'à ce que les termes techniques, les procédés, etc., leur deviennent familiers. Chaque année, ce cours commence à Pâques et il se poursuit durant 24 semaines : pendant 8 semaines on étudie l'industrie des mines; pendant 8 autres, la concentration des minerais, et les huit dernières sont consacrées aux procédés de la fonderie. Quant au cours supérieur, les conférences commencent en octobre pour finir au mois de juillet de l'année suivante.

Les études sont facilitées aux élèves par de précieuses collections de géologie, et par une bibliothèque qui possède 14 500 volumes, touchant presque toutes les matières scientifiques, mais principalement les mines et la métallurgie. De plus, ils ont à leur disposition la Bibliothèque du département royal des mines : on y trouve 13 500 volumes, une collection de 500 modèles géologiques donnant la caractéristique des veines, des roches; puis des types des dispositifs divers, anciens ou modernes, adoptés dans l'industrie minérale ou métallurgique, des machines de toute espèce pour les minerais, des spécimens de constructions, des cartes nombreuses, des dessins, etc. L'École possède un laboratoire de chimie pouvant recevoir 50 élèves à la fois, ils y ont à leur disposition tout ce qui est nécessaire pour des expériences qui constituent la mise en pratique des conférences; citons aussi un laboratoire d'essais des plus complets, une vaste collection des minéraux utiles, comprenant des spécimens pris dans tous les pays et soigneusement classés, puis des collections de produits métallurgiques, de minerais, de fourneaux, de combustibles, d'instruments employés aux travaux de recherches dans les mines, etc.

Pour être admis à cette école, il faut avoir au moins dix-sept ans et faire preuve d'une instruction suffisante : les nationaux doivent apporter un certificat montrant qu'ils ont suivi l'enseignement d'une école allemande de neuf classes; quant aux étrangers, ils fournissent un diplôme équivalent. En dehors de ces deux catégories, il y a certains élèves qu'on se réserve d'admettre si l'on considère qu'ils ont une instruction suffisante pour être à même de suivre les cours : au bout d'un an de travail sérieux, ces élèves spéciaux sont reçus à titre d'élèves réguliers, après avoir subi heureusement, toutefois, un examen de mathématiques élémentaires.

Il est assez curieux de noter quels sont les tarifs des études dans l'école en question. On paie 4,50 marks de rétribution scolaire pour suivre une fois par semaine, durant une heure, les leçons d'essais au chalumeau, et d'analyse volumétrique ; une heure par semaine dans une autre branche d'enseignement donne lieu à une rétribution de 3 marks. Pour la pratique quotidienne des essais ou de l'analyse quantitative et qualitative, on paie 60 marks pour la période d'études hivernales et 45 pour l'été ; pour un mois seulement, c'est 18 marks; quand on ne veut pratiquer les essais qu'un jour par semaine, le tarif tombe respectivement à 24 marks en hiver et à 18 en été.

Les élèves peuvent être examinés sur toutes les matières qui font l'objet d'un enseignement à l'école, sur l'exploitation des mines, la métallurgie ; s'ils passent heureusement l'examen, on leur délivre des diplômes ou des certificats d'aptitude. Pour les diplômes, les droits sont de 75 marks quand il s'agit du titre d'ingénieur des mines et en métallurgie, et de 60 marks seulement quand on ne veut qu'un des deux titres. Le cours normal des études à Clausthal comprend la trigonométrie, l'algèbre et la géométrie, la physique théorique et pratique, la théorie mécanique de la chaleur, l'électricité, la chimie théorique et pratique, la chimie technologique, la minéralogie, la géologie générale, spéciale et pratique, l'étude des minerais, la mécanique élémentaire et supérieure, les principes de la construction des machines, la concentration des minerais, l'exploitation des mines, le lever des plans, la métallurgie générale et spéciale, l'emploi des combustibles, la métallurgie du fer spécialement, les analyses et essais. A cela il faut ajouter la jurisprudence générale, l'histoire du droit, le droit canon, ro-

main, allemand, prussien, le code civil, le droit constitutionnel, les lois minières allemandes dans tout leur développement ; puis l'économie politique, les statistiques commerciales et l'organisation administrative. Enfin, l'on fait des cours supplémentaires sur l'anatomie et la physiologie humaines, les moyens de secours aux blessés.

L'École de Clausthal est très suivie, car, pendant la dernière année scolaire, elle ne comptait pas moins de 153 élèves, dont 110 seulement d'origine allemande, 18 Anglais, 13 Américains, 1 Hollandais.

Passons maintenant en Australie, ou du moins dans la colonie de Victoria, en prenant pour guide une intéressante étude faite récemment par M. Babu.

Dans toute la région des mines d'or on rencontre 25 « technical schools », dont 13 sont des « Écoles des mines » proprement dites, et 12, des écoles professionnelles ; les unes forment des ingénieurs, des directeurs de mines, ou même des fonctionnaires du corps des mines ou du cadastre ; les autres donnent aux jeunes gens une instruction suffisante pour devenir contremaîtres dans les diverses industries minières ; quelques-unes enfin sont pour d'autres professions.

Ces écoles, certainement trop nombreuses, sont administrées par un conseil local, elles s'organisent elles-mêmes, choisissent leurs professeurs : elles ne sont rattachées que par un lien peu étroit au ministère de l'Instruction publique, qui peut nommer un ou plusieurs représentants dans le conseil, ainsi que les examinateurs qui délivrent les certificats aux élèves après examen. D'ailleurs, cette ingérence du gouvernement est compensée par une subvention fournie par ce même gouvernement. En effet, toute école se conformant au règlement général a droit à une subvention du Ministère (1) : cette subvention est basée sur le nombre d'élèves admis dans chaque branche d'enseignement et ayant payé les frais d'étude, puis en second lieu, ce qui est pratique et original, sur les résultats obtenus dans les examens de fin d'année. Sans insister outre mesure, disons que la subvention est variable selon qu'il s'agit d'une branche d'enseignement scientifique, d'un métier ou d'un art ; elle augmente suivant que l'élève est en première, deuxième ou troisième année (2), et elle s'applique pour tout élève ayant assisté à 14 leçons par terme, avec réduction de moitié quand l'élève n'a suivi que 7 leçons ; il y a subvention aussi pour un élève présent 14 fois au laboratoire, Une subvention, avec tarif progressif d'après l'année, est également accordée pour un élève subissant un examen avec succès (3) : il y a même un tarif supplémentaire si l'examen est passé avec certaines bonnes notes. On a dressé, du reste, une liste des branches d'enseignement donnant droit à des subventions (4).

(1) On distribue ainsi quelque 300 000 francs.
(2) 18 fr. 75 ; 31 fr. 25 et 43 fr. 75 pour les sciences.
(3) 50 fr. 75 et 125 francs pour les sciences.
(4) Il y a aussi parfois des subventions extraordinaires.

Celles-ci entrent pour partie dans le budget des écoles techniques ; mais ce budget comprend d'abord les droits d'admission aux cours payés par les élèves, droits variables mais assez élevés, calculés par terme (4 de 10 semaines chacun). A l'École des mines de Ballarat, dont nous reparlerons tout à l'heure, par terme et par cours, on paye 26 fr. 25. On paye aussi pour l'entrée aux laboratoires, puis pour les examens, environ une guinée par cours. Les écoles tirent un certain bénéfice des analyses et des essais industriels pratiqués dans leurs laboratoires pour le public (quand il s'agit d'écoles de mines importantes ; puis enfin, chaque année, les sociétés et les grands industriels font un cadeau à l'école de leur région.

Ce que nous avons dit s'applique d'une façon générale à toutes les écoles techniques ; mais donnons quelques détails spéciaux à deux grandes écoles des mines.

L'une est celle de Bendigo, tout récemment construite, possédant une bibliothèque et un musée. Les élèves y suivent les cours qui leur conviennent et pour lesquels ils ont payé les frais d'études : l'enseignement comprend la géologie, la minéralogie, la chimie, la métallurgie, la topographie, les mathématiques, la mécanique théorique et pratique, l'exploitation des mines, l'architecture, la conduite et la construction des machines, le dessin sous ses diverses formes, le travail des métaux, la charpente, la télégraphie, le style, les langues vivantes. Comme en général dans les pays de langue anglaise, c'est l'enseignement pratique qui est le plus suivi. On délivre des certificats pour les examens sur tel ou tel cours déterminé, et le titre de *mining manager* pour un examen portant à la fois sur l'exploitation des mines, l'hydraulique, les machines, la topographie, la comptabilité, etc. ; il y a même une qualification supplémentaire pour des matières autres.

Quant à l'École de Ballarat, qui est assez étroitement installée, elle possède des collections variées géologiques, minéralogiques et autres ; puis un laboratoire de chimie pour 100 élèves, un de métallurgie avec 12 fours de fusion, 3 de coupellation, et enfin un laboratoire dépendant du cours d'exploitation et où l'on trouve les appareils employés au traitement des minerais aurifères, notamment un atelier complet d'amalgamation mû par une machine à gaz : l'installation de ce dernier n'a pas coûté moins de 100 000 francs.

Le nombre des élèves dépasse 430 ; les études se font dans les mêmes conditions qu'à Bendigo, les examens et certificats sont analogues à ceux de cette école. En dehors des frais d'études, les étudiants doivent se fournir de certains instruments, réactifs spéciaux, creusets. La durée des cours est de 3 ans : ils comprennent les mathématiques, la topographie, le dessin des machines, la minéralogie, la géologie générale et technique, l'exploitation des mines, les machines générales et spéciales, la docimasie, la botanique, l'agriculture, la paléontologie, la zoologie, l'électricité, la construction, l'hydraulique, et

même la météorologie et la chimie agricole, ainsi que la philosophie naturelle. Nous ne parlons pas de l'analyse qualitative et volumétrique ; mais nous ferons remarquer que ce qu'on entend par la philosophie naturelle, également enseignée à Bendigo, comprend la dynamique, la lumière, la chaleur, la statique et l'hydrostatique.

L'École allemande et les écoles australiennes présentent, comme on voit, deux types fort différents.

Daniel Bellet.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Statistique médicale de l'armée pendant l'année 1893. Publication du ministère de la Guerre. — Un vol. in-4° de 437 pages; Paris, Imprimerie nationale, 1895.

Nous n'avons pas encore présenté à nos lecteurs la *Statistique médicale de l'armée*. Bien différent de ce qu'il était il y a quelque dix ans, ce travail, publié chaque année par les soins du ministère de la Guerre, et confié à la savante direction d'un de nos épidémiologistes militaires les plus distingués, M. R. Longuet, est une œuvre d'un haut intérêt pratique et théorique, bourrée de documents et de renseignements sur tous les points relatifs aux causes des maladies du soldat. Avec ses cartes, ses graphiques et ses tableaux, qui le mettent à la hauteur des plus luxueuses publications statistiques du jour, cet ouvrage permet de suivre dans tous ses détails les fluctuations de l'état sanitaire de la moindre garnison de France et d'Algérie, d'analyser les causes des épidémies accidentelles qui se sont montrées çà et là dans nos casernes, comme aussi de faire la part des climats, des saisons, etc., dans la répartition des endémies qui caractérisent, d'une manière fixe, les grandes régions dans lesquelles sont distribués nos corps d'armée.

Tout d'abord nous trouvons, au début du présent volume, une partie relative à la morbidité militaire en 1893. Cette morbidité s'est traduite par les chiffres suivants : le nombre total des malades à la chambre a été de 597 927, représentant une proportion de 1 322 p. 1 000 présents (sous-officiers et soldats), un peu moins élevée que celle de 1892 (1891, 1 495 p. 1000; 1892, 1 342 p. 1000). Le nombre des malades traités à l'infirmerie s'est d'autre part élevé à 183 237, soit 405 pour 1 000 hommes d'effectif présent, proportion un peu plus élevée que celle de 1892 (1891, 411 p. 1 000 ; 1892, 390 p. 1 000. Enfin les entrées à l'hôpital se sont élevées au chiffre de 112 219, soit 213 p. 1 000 hommes d'effectif total, proportion peu différente de celle de 1892 (1891, 251 p. 1 000; 1892, 211 p. 1 000). Un graphique représentant la morbidité et la mortalité générales par corps d'armée montre que le 1er corps d'armée (chef-lieu Lille) jouit du meilleur état sanitaire, avec les plus faibles morbidité et mortalité, et que la division de Constantine, puis celles d'Oran, d'Alger et de Tunisie sont à l'autre extrémité de l'échelle, au moins pour la mortalité. Mais c'est le 3e corps d'armée (chef-lieu Rouen), qui, avec une faible mortalité, a eu le plus grand nombre de malades.

Nous arrivons alors à l'étude détaillée de la mortalité dans l'armée. En 1893, le chiffre total des décès s'est élevé, pour l'armée entière, à 3 254, correspondant à une mortalité générale de 6,19 p. 1 000, proportion très légèrement inférieure à celle de l'année précédente (1891, 7,53 ; 1892, 6,24), et qui confirme le retour aux conditions sanitaires favorables réalisées par l'armée avant l'invasion de la grippe. Ce chiffre 6,19 n'avait été encore atteint qu'une fois, précisément dans l'année qui précéda immédiatement l'invasion de la pandémie grippale. Voici d'ailleurs les proportions des décès depuis l'année 1880 :

1880. . . .	9,72	p. 1000	1887. . . .	6,90	p. 1000
1881. . . .	11,98	—	1888. . . .	6,75	—
1882. . . .	9,45	—	1889. . . .	6,19	—
1883. . . .	7,05	—	1890. . . .	6,66	—
1884. . . .	6,68	—	1891. . . .	7,53	—
1885. . . .	6,98	—	1892. . . .	6,24	—
1886. . . .	7,13	—	1893. . . .	6,19	—

Sur les 3 254 décès, 2 409 reviennent à l'armée à l'intérieur, correspondant à une mortalité de 5,23 p. 1 000 (1891, 6,77 ; 1892, 5,59) ; 719, à l'Algérie, soit une mortalité de 13,45 p. 1000 (1891, 12,50 ; 1892, 9,90); 126 à la Tunisie, soit une mortalité de 10,60 p. 1000 (1891, 12,91 ; 1892, 13,93). La mortalité de l'armée à l'intérieur est la plus faible qu'on ait encore obtenue ; celle de l'Algérie a cependant subi une augmentation notable. Un tel chiffre n'avait pas été atteint depuis 1882 (campagne du Sud-Oranais). Quant à la Tunisie, une mortalité aussi basse n'avait encore été observée qu'une seule fois, en 1883.

Les corps d'armée se classent ainsi qu'il suit dans l'ordre de la mortalité croissante, pour 1 000 hommes d'effectif total :

1° Ier.	2,81	13° XIIIe.	5,64
2° VIIIe	3,80	14° XVe	5,84
3° IIe.	4,05	15° IXe.	6,05
4° IIIe	4,05	16° Paris.	6,08
5° XVIIIe	4,22	17° VIIe	6,40
6° Ve	4,58	18° XIIe	7,24
7° XVIe	4,63	19° XIe.	7,41
8° VIe.	4,86	20° Tunisie.	10,60
9° XVIIe.	5,17	21° Alger	11,20
10° Xe.	5,28	22° Oran.	14,44
11° IVe.	5,44	23° Constantine. . .	14,78
12° XIVe.	5,46		

Comme toujours, le classement des corps d'armée relativement à la mortalité générale reste étroitement subordonné à la fréquence plus ou moins grande de la fièvre typhoïde d'abord, puis de la tuberculose et des fièvres éruptives et des affections aiguës de l'appareil pulmonaire.

La fièvre typhoïde est toujours, en effet, la grande ennemie du soldat en garnison. Ses victimes, en 1893, ont été au nombre de 808; la proportion : 1,54 pour 1 000 hommes, est, il est vrai, la plus basse qu'on ait encore obtenue, mais la mortalité n'en représente encore pas moins le quart de la mortalité générale (243 sur 1 000 décès). En 1892, elle en représentait le tiers.

La grande place accordée aux documents relatifs à cette maladie montre bien d'ailleurs avec quel soin on poursuit maintenant, dans l'armée, la recherche et la correction de ces causes. Il y a là toute une série de petites histoires épidémiologiques, bien résumées et bien présentées, qui sont pleines d'enseignements.

La question de la nécessité d'une armée coloniale, discutée depuis si longtemps et que les épreuves de l'expédition de Madagascar posent actuellement avec une si pénible acuité, est, en somme, depuis longtemps tranchée par les chiffres de la statistique médicale de l'armée. Les leçons de la Tunisie n'avaient pas été comprises, et chaque année c'est en vain que le document que nous analysons signale les pertes considérables que la fièvre typhoïde, par exemple, fait subir à nos jeunes soldats en Algérie-Tunisie. En cette année 1893, la morbidité typhoïde des chasseurs d'Afrique a atteint 60,71 p. 1000, c'est-à-dire qu'elle a été plus de *10 fois supérieure* à celle des troupes de l'intérieur. En 1891, cette morbidité avait même atteint 70,14 p. 1000.

Autre exemple : Il se trouve encore des médecins pour contester les avantages du climat de l'Algérie et de la Tunisie comme prophylactique de la tuberculose. Qu'ils ouvrent ce volume : ils verront que ces mêmes chasseurs d'Afrique, si éprouvés par la fièvre typhoïde, perdent 3 fois moins de tuberculeux par décès et réformes que leurs camarades de l'intérieur. Le résultat est constant. Constatation commune, et qui sera relevée avec empressement par ceux qui soutiennent l'origine constamment tuberculeuse de la pleurésie, en 1893. L'armée de l'Algérie et de la Tunisie (65000 hommes) n'a pas perdu un seul homme pour *pleurésie*.

Les autres maladies sont également étudiées avec détails, et des cartes teintées en donnent la répartition par régions et corps d'armée. Cette partie de l'ouvrage se termine par le chapitre des suicides, toujours chargé : 165 morts volontaires, soit 3,1 p. 10000, proportion identique à celle de 1892 ; 124 suicides reviennent à l'armée de l'intérieur, soit 2,7 p. 10000, et 41 à l'Algérie-Tunisie, soit 6,3 p. 10000. Cette fréquence des suicides en Algérie-Tunisie est constante.

La répartition des suicides par mois donne à relever parmi les mois les plus chargés : janvier, 22 ; mars et juin, chacun 17 ; décembre, 16. Quant au mode de suicide, la moitié ont lieu par coup de feu, le quart par pendaison, le septième par submersion. Ce sont les sous-officiers qui se suicident le plus fréquemment : 7,4 p. 10000 puis les soldats ayant moins d'un an de service : 4,6 p. 10000.

Notons enfin que le nombre des militaires retraités ou réformés pour maladies, blessures et infirmités s'élève à 11005, soit 21,0 p. 1000 hommes d'effectif, proportion très élevée. Certes, l'on a grandement raison de faire rapidement sortir des rangs tous les malades, dont un grand nombre, les tuberculeux par exemple (302 réformés sur 1000), sont un danger permanent pour les individus sains avec lesquels ils sont en contact, mais il ne faut pas oublier que la mortalité de l'armée en est d'autant allégée, et qu'il n'y a, par suite, aucune comparaison à établir entre la mortalité de l'armée et celle de la population civile, même à égalité d'âge.

En somme, tout ce volume de statistique représente une somme de travail considérable ; et les matières en sont présentées avec un ordre, une lucidité, un relief qui leur donnent toute leur valeur, et qui font grand honneur à celui qui en a dirigé l'exécution.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

6-13 JANVIER 1896.

GÉOMÉTRIE. — *M. René de Saussure* adresse de Washington deux mémoires portant pour titres :

1° Interprétation géométrique des équations à deux variables complexes, et 2° Essai de géométrie de l'espace réglé et de son application à la théorie du mouvement des corps solides.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — M. Poincaré présente une note de *M. G. Kœnigs* **sur les invariants intégraux.**

— *M. Michel Petrovitch* envoie un travail **sur un mode de décomposition des intégrales définies en éléments simples.**

ASTRONOMIE. — **Sur le calendrier.** — Dans une très récente communication, M. Auric, en vue de corriger la différence qui existe entre l'année grégorienne moyenne et l'année solaire, avait proposé de substituer, à la règle grégorienne, pour la détermination des années bissextiles, la suivante : toutes les années dont le millésime est divisible par 4 seront bissextiles à l'exception de celles dont le millésime est multiple de 128. *M. Flamant* fait remarquer aujourd'hui que l'adoption de cette règle conduirait, contrairement à la règle grégorienne, à rendre bissextile l'année 1900, qui ne devrait pas l'être, et à rendre non bissextile l'année 1920 (multiple de 128), qui le serait. En un mot, la proposition de M. Auric conduirait à supprimer une année bissextile tous les 3 200 ans. Mais, au lieu de tout bouleverser ainsi, M. Flamant considère comme plus naturel de conserver la règle grégorienne jusqu'à 3 199 et de décider que, contrairement à cette règle, les années séculaires dont le millésime divisé par 100 est multiple de 32 ne seront pas bissextiles. Les années 3200, 6400, 9600, etc., ne seront pas bissextiles. On pourra ainsi annoncer, plus de treize siècles à l'avance, la modification à apporter à l'usage adopté depuis plus de trois siècles. Cette correction, ajoute l'auteur, ne sera pas suffisante, mais elle permettra d'attendre que nos descendants soient fixés sur la question de la constance de la durée de l'année solaire, ou plutôt de celle de la rotation de la Terre sur elle-même. Ils prépareront à loisir la correction qui sera plus tard nécessaire.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. Th. Moureaux* appelle l'attention **sur la valeur absolue des éléments magnétiques au 1er janvier 1896.** — Les observations magnétiques, en 1895, ont été continuées, au Parc Saint-Maur, avec les appareils, et réduites d'après les mêmes méthodes que les années précédentes. Les courbes de variations des trois éléments ont été dépouillées pour toutes les heures, et les repères vérifiés par des mesures absolues effectuées chaque semaine. La sensibilité des appareils de variations a été également vérifiée par de fréquentes graduations. Enfin, les valeurs des divers éléments, au 1er janvier 1896, ont été déduites de la moyenne de toutes les valeurs horaires relevées pendant les journées du 31 décembre 1895 et du 1er janvier 1896, rapportées à des mesures absolues faites le 31 décembre et le 2 janvier, par une situation magnétique calme.

A Perpignan, les courbes magnétiques, relevées et réduites sous la direction de M. Fines, ont été dépouillées également heure par heure. Comme au Parc Saint-Maur les valeurs au 1er janvier 1896 résultent de la moyenne des valeurs horaires des 31 décembre 1895 et 1er janvier

1896, contrôlées par des mesures absolues que M. Cœurdevache a faites les 28, 29 et 30 décembre.

PHYSIQUE. — *M. G. Quesneville* adresse une note intitulée : **Sur la rotation du plan primitif de polarisation dans la lumière convergente.**

AÉROSTATION. — *M. André Schæffer* envoie une note **sur les ballons dirigeables.**

CHIMIE MINÉRALE. — *M. V. Thomas* présente les conclusions de ses recherches sur les composés en solution chloroformique résultant de **l'action du peroxyde d'azote sur les sels halogénés d'étain.**

CHIMIE ORGANIQUE. — **Sur un mode de décomposition de quelques composés à fonction amide ou basique.** — Dans une précédente communication, *M. Œchsner de Coninck* a fait connaître un mode de décomposition appliqué à quelques composés gras. Depuis lors, il a soumis différents dérivés aromatiques et autres, *dans des conditions semblables*, à l'action du réactif Lecomte. Il a constaté ainsi que les uns, tels que la benzamide, la phtalimide, la salicylamide, les acides amido-benzoïques, etc., étaient plus ou moins facilement décomposés, tandis que les autres, tels que la benzanilide, l'hydrobenzanide, le chlorhydrate d'aniline, l'ortho-amido-phénol ne subissaient ou aucune ou qu'une très faible décomposition.

— *MM. Ph. Barbier* et *L. Bouveault* présentent une nouvelle note **sur l'essence de Lémon grass.**

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *M. D. Sidersky* fait connaître un procédé permettant la **détermination simultanée de l'acidité minérale et de l'acidité organique dans le jus de betteraves.** — Ce procédé est basé sur l'action d'une solution titrée de potasse sur un volume déterminé de jus de betteraves.

— **Sur le rendement des blés en farine et sur le pain de farine entière.** — Dans une nouvelle et intéressante communication, *M. Balland*, après avoir indiqué les rendements des blés depuis l'époque romaine jusqu'à nos jours obtenus par les moutures dites basses ou hautes et par les moutures militaires actuelles, expose ce qui suit :

« Avec la farine entière comprenant tous les passages d'une même mouture, c'est-à-dire avec des farines blutées à un taux d'extraction voisin de 75 p. 100, on a, dit-il, un pain suffisamment blanc, bien développé, plus savoureux que le pain de luxe, plus nourrissant que lui, se digérant bien et conservant plusieurs jours son arome et sa saveur. C'est le meilleur pain à recommander. Est-ce à dire que l'on doive proscrire les pains de luxe préparés exclusivement avec des farines blutées à 50 ou 60 p. 100 ? Assurément non ; mais il faut les laisser aux malades, aux estomacs fatigués, aux personnes qui n'en prennent que quelques bouchées pour raviver la saveur de leurs mets. Les vrais mangeurs de pain, qui en usent comme aliment de première nécessité, tous ceux qui n'ont pas les moyens de s'offrir, sous forme de viande, les basses moutures avec lesquelles on conseille de nourrir le bétail, ne devraient trouver chez les boulangers que des pains de farine entière, du poids de 750 à 1 000 grammes et de préférence de forme longue. C'est là que devraient tendre, en partie les efforts, trop peu soutenus par les pouvoirs publics, de ces hommes généreux et éclairés qui ont fondé à Paris, en 1891, une École professionnelle de meunerie et de boulangerie. »

BOTANIQUE. — **Rôles respectifs du philothion et de la laccase dans les graines en germination.** — Les expériences de *M. J. de Rey-Pailhade* établissent :

1° Que par les actions combinées de la laccase et de l'oxygène, le philothion s'oxyde en quelques heures (quatre ou cinq) avec formation d'acide carbonique ;

2° Que par l'action seule de la laccase, le philothion ne se détruit pas ;

3° Que par l'action seule de l'oxygène, le philothion ne s'oxyde que lentement.

D'où il suit que sous l'influence de la laccase, le philothion se combine rapidement à l'oxygène libre en produisant de l'acide carbonique et concourant ainsi à la respiration de la plante.

— **Mucor et Trichoderma.** — *M. Julien Ray* présente une note ayant pour objet les observations qu'il vient de faire sur deux champignons appartenant aux genres *Mucor* et *Trichoderma*, le second vivant en parasite sur le premier, parasitisme, dit-il, facultatif.

SPELŒOLOGIE. — **Sur le gouffre de Gaping-Ghyll (Angleterre).** — *M. E.-A. Martel*, dans une note présentée par M. Daubrée, expose les résultats de sa descente du 1[er] août 1895 dans le gouffre ou *swallow-hole* de *Gaping-Ghyll* (Yorkshire, Angleterre), où personne n'avait encore pénétré.

Le ruisseau de Fell-Beek, qui s'y engloutit par une cascade souterraine de 100 mètres de profondeur verticale, prouve (comme les autres *swallow-holes* de la région) qu'une des principales causes de la formation des puits naturels, l'absorption des eaux superficielles, subsiste d'une manière générale et *actuellement* en Angleterre, et que sa disparition presque absolue dans les régions calcaires moins septentrionales de France (*avens* des Causses) et d'Autriche (*trichter* du Kars) peut fort bien ne pas remonter à une époque géologique éloignée.

Deux circonstances ont ainsi conservé jusqu'à nos jours des ruisseaux superficiels sur les plateaux calcaires de l'Angleterre (et même de l'Irlande) : d'abord l'abondance des pluies ($1^m,25$ à 2 mètres de chute par an) ; ensuite la préservation des tourbières, dont le feutre imperméable obstrue les plus petites fissures des roches, et s'oppose à l'absorption immédiate des eaux météoriques.

De cette dernière circonstance on peut tirer cette conclusion pratique importante, qu'un reboisement intense, en reconstituant peu à peu la terre végétale, et en oblitérant une à une les menues crevasses de la pierre, serait parfaitement capable, avec l'aide du temps, de régénérer des eaux courantes sur les plateaux calcaires aujourd'hui si secs du midi de la France.

Enfin l'abîme de Gaping-Ghyll, aboutissant à une immense caverne de 150 mètres de longueur sur 25 de largeur et 30 mètres de hauteur, et de 4000 (quatre mille) mètres carrés de superficie, sert, en temps de crues, de régulateur et de réservoir aux eaux souterraines.

HYDROLOGIE. — Dans la première quinzaine du mois de décembre dernier, *M. André Delebecque* a exploré avec M. J. Magnin **les lacs du littoral landais et les lacs des environs de Bayonne.** Pour les premiers, qui comprennent les lacs d'Hourtin, de Lacanau, de Cazau, de Parentis, etc., dont les profondeurs ont été citées inexactement, il a rectifié les chiffres et donné la superficie. Quand aux seconds, c'est-à-dire les trois petits lacs de la région sous-pyrénéenne (lacs de Mouriscot, de Brindos et de Marion) situés dans le voisinage de la gare de la Négresse, ils n'avaient fait, jusqu'à présent, l'objet d'aucune étude. Ils seraient, d'après l'auteur, dus à des effondrements provenant de dissolutions souterraines, que la présence, dans les environs, d'argiles gypsifères et de sel gemme explique aisément. Les lacs du premier groupe, au con-

traire, doivent leur formation aux dunes du littoral qui empêchent l'écoulement des eaux venues du plateau des Landes.

ZOOLOGIE. — Sur la branchie de la Tetraclita porosa. — Il résulte d'une étude de *M. A. Gruvel* que si, par la plupart de ses autres caractères anatomiques, le genre *Tetraclita* doit être placé entre le genre *Chthamalus* et le genre *Balanus*, par la structure compliquée de ses branchies, il se place nettement au-dessus du genre *Balanus*.

— **Membranes embryonnaires et cellules de rebut chez les Molgules.** — Pendant l'été dernier, *M. Antoine Pizon* a pu étudier, au laboratoire maritime de Saint-Vaast-la-Hougue, quelques points encore obscurs du développement des Molgules, notamment la formation des membranes larvaires et l'excrétion des éléments que les anciens ascidiologues désignaient sous le nom de *cellules du testa*, et qui doivent être considérés comme des éléments de rebut rejetés par l'ovule pendant sa période de croissance. Il a pu reconnaître ainsi que les enveloppes de l'œuf des Molgules (*Molgula socialis*) ne présentent pas de différences essentielles avec celles que l'on connaît chez les autres Ascidies simples et chez les Ascidies composées, et aussi que c'est à tort que d'anciens travaux nient la présence des cellules de rebut chez ces Tuniciers.

MÉDECINE. — Rôle de la fièvre dans l'évolution d'une maladie infectieuse (staphylococcie). — Les particularités bien connues des effets du gaïacol, appliqué en badigeonnage sur la peau a suggéré à *M. Cheinisse* l'idée de mettre à profit cette nouvelle méthode d'antithermie dans une série de recherches destinées à apporter quelques faits nouveaux à l'étude de l'influence créée par la fièvre sur l'évolution d'une maladie aiguë. L'auteur a choisi à cet effet l'infection à staphylocoques, qui offre l'avantage d'être une des maladies expérimentales les mieux étudiées et les plus faciles à suivre. Les conclusions de ses recherches sont les suivantes :

1° La suppression de la fièvre (au moyen de badigeonnages de gaïacol) fait prendre à l'infection une marche suraiguë : chez les animaux badigeonnés, la mort par *septicémie suraiguë* arrive *en vingt-quatre, quarante-huit heures*, de sorte qu'elle prévient, pour ainsi dire, la formation des lésions. Les animaux témoins, dont la fièvre évolue sans aucune perturbation médicamenteuse, ne meurent qu'au bout *de deux à quatre semaines*, avec des abcès multiples dans les reins, le foie et le cœur (*infection purulente généralisée*) ;

2° Le résultat obtenu avec les badigeonnages de gaïacol chez les animaux fébricitants est bien dû *à l'abaissement de la température fébrile* et non pas au badigeonnage lui-même, ni même à une action toxique du gaïacol.

— **Sérothérapie de la tuberculose.** — Depuis leur communication sur ce sujet au Congrès de la tuberculose de 1893, *MM. V. Babès* et *G. Proca* ont traité des chiens, des moutons et deux ânes avec des doses croissantes de tuberculine pendant plusieurs mois. Deux chiens et une ânesse, après ce traitement, ont reçu en injections sous-cutanées des quantités croissantes de bacilles morts qui avaient déjà servi à la préparation de la tuberculine. Enfin on a inoculé, à quelques chiens traités auparavant avec la tuberculine et les bacilles morts, des cultures virulentes de tuberculose, en leur injectant en même temps de la tuberculine ou du sérum des ânes tuberculinisés. Les expériences dans lesquelles MM. Babès et Proca ont employé le sérum de ces animaux leur permettent de formuler les conclusions suivantes :

1° Les bacilles morts renferment encore, après l'extraction soigneuse de la tuberculine et après le passage, par le corps des animaux, des principes actifs qui, sans produire la fièvre caractéristique de la tuberculine, reproduisent des lésions localisées, analogues aux produits pathologiques des bacilles vivants.

2° L'action de la tuberculine diffère sur plusieurs points de celle du sérum.

3° Le sérum des animaux traités par la tuberculine empêche le développement de l'ulcération locale que produisent les bacilles morts, et si la lésion est déjà constituée, les injections de sérum la guérissent.

4° Il semble que les animaux traités par la tuberculine, et ensuite par des bacilles morts, possèdent un sérum plus efficace que les animaux traités par la tuberculine seule.

5° En inoculant aux animaux la tuberculose et du sérum en même temps, la tuberculose ne se propage pas et la lésion locale, consistant en une infiltration plus ou moins grande des tissus, guérit à la longue.

6° Les injections de tuberculine peuvent aussi, dans des conditions exceptionnelles, guérir la tuberculose, si l'on commence le traitement peu de temps après l'infection.

7° On peut guérir la tuberculose d'une manière plus certaine par des injections de sérum commencées quelques jours après l'infection et répétées plusieurs fois, et surtout si l'on emploie le sérum des animaux traités en même temps, avec de la tuberculine et des bacilles morts.

8° La guérison des animaux infectés s'obtient par des doses relativement grandes de sérum ; les petites doses sont insuffisantes et semblent aggraver l'infection tuberculeuse.

9° Lorsque le sérum antituberculeux est mis en contact prolongé avec un milieu nutritif favorable au développement du bacille tuberculeux (gélose-sérum-glycériné), ce milieu devient impropre à la culture de ce microbe.

10° Les bacilles tuberculeux soumis *in vitro* à l'action prolongée du sérum antituberculeux (14-20 jours) deviennent inoffensifs pour les cobayes.

11° Les bacilles tuberculeux, développés en même temps que le bacille pyocyanique sur le même milieu de culture, ne produisent plus la tuberculose.

CHIRURGIE. — *M. Lannelongue* rapporte l'observation d'une femme de vingt-huit ans porteur d'une tumeur vasculaire congénitale, d'un **anévrysme cirsoïde du cou, de la face, du plancher de la bouche et de la langue, traité par la méthode sclérogène.** Cette tumeur, dont la gravité exceptionnelle exigeait une prompte intervention, a été traitée par la méthode sclérogène, c'est-à-dire par des injections, dans les tissus immédiatement adjacents à la tumeur, de trois à quatre gouttes, par chaque piqûre, d'une solution de chlorure de zinc au dixième.

Le traitement commencé à la fin de mai 1892 était terminé à la fin de juillet, il avait comporté quatre séances d'injections. La malade quittait Paris en août, pour rentrer chez elle, ayant obtenu du traitement *un résultat immédiat* des plus satisfaisants, qui s'est complété avec le temps, comme M. Lannelongue l'a constaté récemment, par une *sclérose vasculaire, lente, atrophique*, qui est la marque la plus sûre d'une guérison durable.

NÉCROLOGIE. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce la mort de *M. John Russel Hind*, correspondant de la section d'Astronomie, décédé le 23 décembre 1895 à l'âge de soixante-douze ans.

ÉLECTION. — L'Académie procède, par la voix du scrutin, à l'élection d'un membre titulaire dans la section de minéralogie, en remplacement de M. Pasteur décédé.

Les candidats sont classés dans l'ordre suivant : en 1re ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique, *MM. Marcel Bertrand* et *Michel Lévy;* en 2e ligne, *ex æquo* également et par ordre alphabétique, *MM. Barrois* et *de Lapparent*.

Le nombre des votants étant 54, majorité 28, *M. Bertrand* est élu par 47 voix, *M. Michel Lévy* obtient 4 voix et *M. de Lapparent* 3 voix.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Photographies astronomiques par des appareils fort simples. — Les lentilles d'une *lanterne magique* ont fourni au savant astronome américain, E. Barnard, un instrument de photographie céleste de la plus grande importance. Les doublets dont il se sert habituellement ont à peine *quatre centimètres* de diamètre, et une distance focale de 10 à 13 centimètres. Les photographies sont le plus souvent à l'échelle de 10° par pouce d'ouverture.

Astrophysical Journal donne six magnifiques photographies de différentes régions de la *Voie lactée* reproduites par ce simple instrument ; la beauté de ces images prouve la bonne définition de nébulosités étendues, et de grandes surfaces célestes.

M. E. Barnard se propose de rassembler toutes les photographies qu'il a obtenues en un *Atlas céleste* qui sera fort intéressant.

Évolution du thermomètre. — Voici de quelle façon M. G. T. Holloway résume, dans *Science Progress*, l'histoire des transformations du thermomètre.

Comme il arrive pour les familles authentiquement nobles, l'origine du thermomètre se perd dans la nuit des temps : on n'en connaît pas le père. Était-ce Fludd (1637)? Etait-ce Galilée (av. 1597)? Était-ce Sanctorius ou bien le père Paul de Cracovie? Sanctorius dit que c'est lui : mais autant la négation de la paternité est suspecte en certain cas, autant l'affirmation en peut être suspecte en d'autres. Pourtant Borelli et Malpighi l'attribuent à Sanctorius. C'était un thermomètre à air, sans valeur réelle d'ailleurs. Galilée aurait construit en 1611 ou 1617 le premier thermomètre à alcool, et Boyle introduisit celui-ci en Angleterre. Ce thermomètre n'était pas vide d'air, et M. Maze a récemment fait connaître quelques détails qui le concernent. Hook en 1665 prend la congélation de l'eau pour zéro, et Boyle conseille l'emploi d'eau distillée.

En 1701 Newton fabrique le thermomètre à huile de lin : le zéro est la température de la neige fondante et la température du sang d'un animal vivant lui donne le degré 12. La même année Amontons aurait employé le mercure avec l'air. Puis est venu Fahrenheit (premier thermomètre à mercure); Réaumur paraît vers 1730, et Celsius en 1742. Le zéro de Celsius était d'abord le 100° actuel, et le 100° d'alors marquait la température de la glace fondante. C'est Linnée qui conseilla le renversement de l'ordre. Mauchenbrock en 1747 a imaginé le premier pyromètre, perfectionné en 1734 par Désaguliers, et en 1782 par Wedgwood.

Le pouce, facteur initial de civilisation. — M. R. Whitehead montre, dans *Medical Record*, l'importance du pouce comme élément de civilisation. Sans le pouce, ou avec un pouce rudimentaire et imparfait comme celui des singes anthropoïdes, l'homme n'eût jamais pu fabriquer d'armes défensives ou offensives, ni s'en servir ; il n'aurait pas pu non plus se livrer aux multiples industries qui lui ont permis d'améliorer les conditions de son existence. Il n'est pas de singe qui puisse lancer un harpon ou une flèche avec quelque précision pas plus qu'il ne s'en trouve capables de tourner une quenouille ou de tresser un fil.

Cette importance du pouce n'a d'ailleurs pas échappé aux peuples primitifs, et sir John Lubbock cite, dans son ouvrage : « Origine de la civilisation », des peuplades de l'Australie et de l'Afrique, chez lesquelles la coutume s'est établie de couper le pouce des ennemis morts, pour se mettre définitivement à l'abri de toutes représailles de leur part.

Observation Botanique. — Une de nos lectrices de Florence — à qui nous adressons nos remerciements pour sa communication — nous signale le fait suivant. « Je cultive, dit-elle, des *Epiphyllum truncatum* (une cactée), depuis plusieurs années, et jamais je ne leur avais vu de racines. Il y a quelques jours, j'ai remarqué qu'à une de mes plantes il poussait des petites racines roses à chaque nœud. Aucune autre des plantes n'avait rien de semblable. J'examinai alors de plus près la plante qui offrait l'anomalie, et je constatai que les branches principales étaient en voie de mourir. Il semblerait que les extrémités, encore en bonne condition, ne recevant plus de sucs nutritifs par la mère-plante, s'apprêtaient, moyennant leurs nouvelles racines, à commencer une vie indépendante dès que la décomposition finale de la plante-mère les aurait rendues libres et indépendantes. »

Animaux monstrueux. — Nos lecteurs savent déjà que le prince de Monaco a, indirectement d'ailleurs, découvert au moins une nouvelle espèce de céphalopode de grandes dimensions, ladite découverte ayant été faite dans l'estomac d'un cachalot qui a eu le malheur de se laisser prendre. Un journal des États-Unis nous apporte une autre histoire d'animal extraordinaire. Ce n'est plus d'un poulpe qu'il s'agit, mais d'un homard, et à en croire ceux qui la relatent, le roi des homards se serait enfin laissé voir. C'est sur le grand banc de Terre-Neuve que la chose s'est passée, dans une *dory* où deux hommes de la barque *Ibru Sisters* pêchaient la morue. Tout à coup l'un d'eux poussa un cri de terreur, et l'instant d'après, un des pêcheurs était à l'eau, accroché au bordage, tandis que l'autre se débattait avec « une longue chose verte » qui agitait des antennes autour de sa tête. Cette « chose verte » tenait le bras du pêcheur dans une de ses pinces. Une autre *dory* put accourir, — sur les bancs, les bateaux sont généralement à peu de distance les uns des autres, — et son équipage prêta main-forte aux deux matelots. Un coup sur la tête du homard lui fit lâcher prise, à la grande satisfaction du pêcheur dont le bras se trouvait entre les pinces, et l'animal tenta de résister à ses agresseurs, mais ne put que saisir le bateau, broyant le bois. Un coup de hache dans le cou le fit partir et il coula, mourant. On se demandera peut-être comment le homard était monté à la surface, car ce crustacé n'a pas la réputation de se promener dans la haute mer, et il se contente de ramper sur la fond, de grimper sur les rochers, sans exécuter de véritable natation de quelque durée. D'après les pêcheurs, le homard était monté avec une morue prise à la ligne; il avait jeté son dévolu

sur le poisson qui se débattait au fond de l'eau, l'avait saisi, et quand la ligne fut retirée, le homard suivit sa proie : c'est ainsi qu'il parvint à la surface. Les pêcheurs évaluent la longueur de ce homard à « plus de 1^m,80 » Le homard le plus grand que l'on connaisse, et qui repose au *British Muséum*, a 95 centimètres. Ce doit être un homard européen : un bon Américain n'admettra jamais que les homards américains ne l'emportent pas par les dimensions sur leurs confrères du vieux monde...

Un ennemi du chou. — La larve de l'*Anthonomyia Brassicae*, qui cause souvent de grands dégâts en Europe, a préoccupé gravement les agriculteurs d'une partie de la Caroline du nord, aux États-Unis. Voici le traitement qu'on recommande de l'autre côté de l'Atlantique ; il n'y a pas de raisons sérieuses pour qu'il ne soit pas efficace en Europe aussi. On mélange 10 litres d'eau et 10 litres de pétrole avec un peu de savon noir, et cette émulsion diluée dans 180 litres d'eau pure sert à traiter le sol des champs infectés. La façon de procéder est très simple: au pied de chaque plant, on fait avec un bâton pointu un trou assez profond pour aller jusqu'au niveau des racines, et on le remplit de la solution. Au besoin, si le sol est très sec, on fait deux trous sur deux côtés opposés de la tige, et tout contre celle-ci. Le mélange ne fait aucun mal à la plante, et tue les larves.

Dans le monde des chiens. — *L'Éleveur* donne des nouvelles variées sur le monde de nos amis à quatre pattes. Tout d'abord l'un d'eux, ou plutôt la femelle de l'un d'eux, vient de produire une portée de treize petits, ce qui est un chiffre élevé. Un autre, célèbre dans le monde canin vient d'être vendu 2 250 francs à un éleveur russe : c'est un pointer qui a obtenu un premier prix à Dresde et à Munich. Un troisième mérite une mention spéciale pour son industrie. Son maître, aubergiste à Brattendorf en Thuringe, est en outre titulaire d'un bureau de poste auxiliaire, et comme il ne peut guère quitter ses affaires, c'est son chien qu'il envoie chercher les dépêches à la station, à 1 200 mètres. L'animal s'y rend à chaque train, reçoit le sac, et l'apporte fidèlement à son maître : jusqu'ici son service est resté absolument exact, et rien ne l'a détourné de ses devoirs, pendant l'exercice de ses fonctions officielles. Enfin, notons qu'il est question de créer, dans les expositions canines anglaises, une section de terriers pêcheurs. Il y a des terriers qui s'entendent fort bien à pêcher le congre, et c'est un sport très goûté en Devon et Somerset.

Sérum antivenimeux. — M. D.-A. Taleyarkhan, qui fut président d'une des sections du Congrès international d'hygiène de Buda-Pesth, a envoyé à *Nature* deux notes d'où il résulterait qu'il aurait, en 1890 ou 1889, trouvé une antitoxine capable de neutraliser le venin des serpents, en se basant en partie sur le fait que certains animaux ont un sang qui paraît exercer une action antitoxique (le putois par exemple). M. Taleyarkhan réclame la priorité à l'égard de M. Fraser d'Édimbourg.

La vivisection en Suisse. — Les habitants de Zurich ont repoussé par 39 476 voix contre 17 297 une proposition tendant à proscrire d'une façon absolue la vivisection. En revanche une contre-proposition du Grand-Conseil en faveur de la protection des animaux, les exigences de la science réservées, a recueilli 35 191 voix contre 19 551.

Tremblement de terre en Espagne. — M. Arcinus signale à *Nature* une secousse de tremblement de terre ressentie le 25 décembre à 6 heures du soir, dans plusieurs villages de la province d'Orenne (Galicie). Les horloges ont été arrêtées, quelques murs ont été crevassés, deux petites maisons ont même été détruites.

Une île qui s'en va. — Cette île est Sable Island, qui se trouve sur la côte de la Nouvelle-Ecosse à quelque 130 kilomètres au sud-est du cap Canso. Déserte et dangereuse, cette île représente la pointe, le sommet d'un long banc de sable d'environ 320 kilomètres de long sur 120 de large. Elle-même n'a guère que 30 kilomètres de longueur sur 1 500 mètres de largeur, et consiste en deux dunes de sable qui, s'étendent parallèlement dans la direction est-ouest. Entre ces deux crêtes est un long et étroit lac d'eau salée, souvent relié par des bras à la mer, lesdits bras étant souvent aussi obstrués par le sable que rejettent les tempêtes. Pas de port du tout, et l'atterrissage est très difficile. Bien au delà des limites de l'île, s'étendent des brisants formidables : l'île est entourée de courants violents, irréguliers, et en conflit mutuel, ét les épaves y sont nombreuses. Depuis 1801, il s'y est perdu 190 bâtiments, les naufrages étant encore facilités par les brouillards fréquents.

Devant l'incessante attaque des eaux, l'île se détruit peu à peu. En 1700, la longueur était le double de ce qu'elle est actuellement, et la largeur, plus du double de la largeur présente. En 1814, l'île perdait presque 1 500 mètres de longueur par an, et en 1881-82, des tempêtes l'ont considérablement amoindrie. En une seule tempête on a vu disparaître une langue de 500 mètres de long sur 20 mètres de large : en quelques heures 20 mètres ont disparu de la même façon. Un phare a été construit en 1873 au prix de 200 000 francs : il s'est effondré en 1882, et il a fallu le reconstruire à 1 800 mètres de distance, pour, en 1888, recommencer à 3 500 mètres. L'île renferme quelques chevaux qui vivent en petits troupeaux, chacun conduit par un vieux mâle. Ils étaient 300 en 1828, puis 400 en 1864 : ils sont 150 ou 250 maintenant. La famine les ravage de temps à autre, quand le sable chassé par le vent vient recouvrir les maigres pâturages. La race est petite et très vigoureuse : si elle n'était très rustique d'ailleurs, elle aurait bientôt cessé d'exister. Les rares habitants de l'île les mangent à l'occasion. Le lapin a été introduit dans celle-ci et y a pullulé jusqu'au moment où les rats y sont arrivés, sur l'épave de quelque naufrage sans doute ; les rats ont exterminé les lapins. Ceci fait, les rats ont pullulé. Alors le gouvernement a envoyé des chats. Du coup les rats ont disparu. Mais les chats sont devenus si abondants qu'ils ont été incommodes, et alors on a fait venir des chiens, et des fusils pour les détruire. Ce résultat acquis, on a ramené des lapins : ils ont prospéré jusqu'au moment où certains hiboux leur ont déclaré la guerre. Pour le présent, les hiboux demeurent maîtres absolus.

Sable Island est probablement un amas de matériaux provenant des moraines d'un ancien glacier : elle est sans cohésion, et avec le temps elle disparaîtra totalement.

Lexique géographique. — M. J. V. Barbier, l'actif secrétaire général de la Société de géographie de l'Est, avec la collaboration de M. Anthone, chef du Service de la carte de France au ministère de l'Intérieur, continue régulièrement la publication de son excellent *Lexique Géographique*. Le dixième fascicule qui vient de paraître achève la lettre *B* et commence le *E:* parmi les principaux articles, signalons Brünn, Bruxelles, Buda-Pesth, Buenos-Ayres, Bulgarie, Cadix, Caen, Caire, Calais, Cambodge, Calvados,

Cambrai, articles très serrés et pleins de faits précis, accompagnés de figures ou de plans. Nous ne saurions trop recommander cette publication à nos lecteurs : ne sont-ils pas légions, ceux qui, lisant le journal par exemple, sont souvent très indécis à l'égard de l'emplacement probable d'une localité où il vient de se passer quelque événement important? Ne sont-ils pas légion aussi, ceux qui ont besoin, à un moment donné, de connaître la population, ou le commerce d'une ville, d'en avoir un plan, d'en connaître les industries, de savoir l'altitude d'un pic, etc? C'est pour eux que M. Barbier travaille et travaille si bien, et ses éditeurs MM. Berger-Levrault, s'acquittent fort bien de la tâche délicate qui leur incombe.

Expédition géologique. — M. Sallas, dit *Nature*, va quitter l'Angleterre au mois de mars pour se rendre à Sydney où il prendra la direction d'une expédition géologique. Il se rendra à l'île Funifuti dans le Pacifique, pour y faire des sondages profonds dans un atoll de coraux. Un vapeur sera placé à la disposition de l'expédition; une somme de 20 000 francs a été accordée par la Société Royale pour défrayer les autres dépenses.

Le plus grand navire de guerre. — Le plus grand navire de guerre serait le croiseur cuirassé de 1re classe, le *Terrible* de la flotte anglaise. Ce navire, construit dans les chantiers de Barrow (Angleterre) et lancé en juillet dernier, mesurerait d'après *Prometheus* 164 mètres de longueur sur 21m,60 de largeur avec un tirant d'eau de 8m,20 et un tonnage de 14 200 tonneaux. Il est pourvu de 48 chaudières Belleville alimentant deux machines à triple expansion développant une puissance de 25 000 chevaux-vapeur et permettant une vitesse de 22 nœuds. L'artillerie de ce navire géant comprend 42 pièces de gros calibre et 14 pièces de petit calibre.

Aucune cale sèche en Angleterre n'offrait des dimensions suffisantes pour recevoir cette forteresse flottante; il a fallu en construire une spéciale à Portsmouth.

L'éclairage de la ville de Berlin. — D'après *Engineering*, Berlin serait probablement la ville d'Europe la mieux éclairée; la consommation de gaz comme la dépense d'énergie électrique y sont très supérieures aux chiffres moyens.

D'après les dernières statistiques, les usines électriques alimentent 5 673 lampes à arc, 121 000 lampes à incandescence et 667 moteurs; quant à la consommation annuelle de gaz, elle est de 102 millions de mètres cubes.

L'usage du gaz pour l'écairage des rues date de 1826; Berlin s'est donc trouvé à cet égard en arrière de trente ans vis-à-vis de l'Angleterre, et de neuf ans seulement vis-à-vis de Paris. Ce fut une Compagnie anglaise qui, le 1er janvier 1826, entreprit l'éclairage des rues pour une période de vingt et un ans; elle se servait à la fois du gaz et de lampes à huile. A l'expiration de la concession, la ville prit l'entreprise en mains: elle l'a conservée depuis.

Les becs récupérateurs Siemens ont été multipliés, ainsi que d'autres becs donnant un éclairage plus puissant. Berlin, qui compte actuellement 1 725 000 habitants, est éclairé par 25 332 becs de gaz, dont 18 725 brûleurs ordinaires, 6 003 brûleurs Bray, 55 becs Auer et 549 becs Siemens. La consommation totale est de 17 167 883 mètres cubes représentant une dépense de 3 millions de francs environ. Il existe 5 usines à gaz avec 3 005 cornues et 21 gazomètres. On trouve d'ailleurs encore dans les rues de Berlin environ 1 200 lampes à pétrole.

L'éclairage électrique remonte à 1880, date à laquelle Siemens et Halske firent leurs premiers essais; le nouvel éclairage ne rencontra pas tout d'abord la faveur des autorités, et ce ne fut guère que deux ans plus tard que l'électricité fut appliquée à l'éclairage d'une ou deux des voies principales de la capitale prussienne. Toutefois, vers 1888, un mouvement se dessina en faveur de l'éclairage électrique qui fut adopté pour un certain nombre des rues et places importantes.

Aujourd'hui Berlin possède 5 stations centrales, indépendamment desquelles on compte encore plus de 300 installations privées. Le tout alimente 10 537 lampes à arc et 203 532 lampes à incandescence.

Les ennemis de l'agriculture. — M. T.-D.-A. Cockerell fait dans *Garden and Forest* le dénombrement des *scale-insects* ou pucerons connus aux États-Unis. Il arrive à un total de 140 espèces environ. Sur ces 140, il y en a 35 au moins que la Providence n'avait point jugé bon de faire naître sur le sol américain; et presque toutes sont nuisibles : soit 25 sur 35. C'est avec une mélancolique sorte de satisfaction que M. Cockerell fait constater le fait : il trouve un plaisir relatif à se dire que la plus grande partie de cette engeance maudite a été importée. Cela ne l'empêche pas d'ailleurs de méditer des projets pratiques, et, à coup sûr, une législation intelligente, sévèrement appliquée, serait de nature à arrêter l'invasion.

Dangers de l'emploi des gadoues comme engrais. — Les gadoues ou boues de ville sont constituées par les déchets de ménage, de cuisine, d'ateliers, et les balayures des rues, des halles et des marchés; leur composition est évidemment variable d'une ville à l'autre, mais elles contiennent toujours une notable quantité de matières fertilisantes; d'après une analyse de M. Petermann, directeur de la Station agronomique de l'État belge à Gembloux, celles de la ville de Bruxelles, accumulées à Hacren, renferment des matières utiles qui leur donnent une valeur, comme engrais, de 6 à 10 francs la tonne. Malheureusement ces gadoues, répandues à la surface des prairies naturelles ou artificielles, peuvent occasionner des accidents plus ou moins graves chez les animaux qui y sont mis à la pâture.

D'après MM. Claes et Maens, les gadoues de ville contiennent généralement comme matières nuisibles :

1° Des tessons de verre, de porcelaine, des écailles de mollusques, des ustensiles métalliques (fourchettes, couteaux, clous, fils de fer, épingles, aiguilles, etc.), peuvent provoquer chez les animaux des affections de pied, notamment le clou de rue et le furoncle interdigité et des traumatismes internes se présentant sous forme de stomatite, de péricardite, de cardite, de pneumonie, d'entérite, d'abcès, de kystes provoqués par l'ingestion de ces corps;

2° Des déchets de couleur, notamment de céruse, de minium, d'arseniate de soude, de vert de Scheele, etc., et des papiers peints fabriqués avec des composés chimiques vénéneux; dans une pâture fumée avec les boues de la ville de Hasselt, six bêtes bovines ont péri en peu de temps à un empoisonnement par les sels de plomb provenant de déchets de couleur à l'huile;

3° Par les matières organiques en décomposition (pain moisi, viandes gâtées, etc.), dont l'ingestion peut provoquer des accidents graves, souvent mortels.

En résumé : l'usage des gadoues comme engrais doit être restreint aux terres labourées, et complètement prohibé de l'emploi en couverture sur les prairies à pâturer.

Nouvelles expériences sur la sélection des graines. — Voici, d'après la *Gazette des Campagnes*, les conclusions des récentes expériences faites par M. Desprez à Cappelle (Nord), sur la sélection des graines de blé : 1° Les grains les plus prolifiques d'un même épi sont les plus gros; généralement c'est sur le milieu de l'épi qu'ils se trouvent; 2° Pour obtenir des races précoces, il faut choisir pour semence pendant plusieurs années les grains qui ont mûri les premiers sur chaque épi de blé; on suit le procédé inverse pour rendre une variété de blé plus tardive; 3° Les gros grains ont donné en général 10 à 12 quintaux à l'hectare de plus que les petits grains pris sur les mêmes épis; en outre, ils lèvent plus vite, ont une végétation plus vigoureuse, mûrissent mieux et conservent mieux les caractères propres à la variété que les petits grains; 4° Les variétés à épis serrés, à grains les plus rapprochés, donnent de meilleurs rendements que les variétés à épis longs et à grains isolés. Cette dernière observation montre que les blés français, à épillets serrés, doivent être préférés aux variétés de blés anglais qui sont généralement caractérisés par des épis très longs, mais à épillets peu serrés.

Un bienfaiteur public. — Un journal agricole de la Nouvelle-Galles du sud affirme que M. Charles Ledger est encore en vie, et qu'il réside à Kenmore, en bonne santé. Ce nom ne dit peut-être pas grand'chose à la plupart de nos lecteurs, c'est pourtant un nom à retenir. Charles Ledger est celui qui, il y a quarante ans, après des aventures des plus périlleuses, réussit à introduire dans l'île de Java la variété de *Cinchona* ou Quinquina, qui depuis a porté le nom de *Ledgeriana*. Elle y a merveilleusement prospéré, et d'aucuns seraient tentés de trouver la mariée trop belle, la production étant, disent-ils, en excès de la consommation, ce qui s'accorde mal avec le fait notoire de la fréquence de la falsification de cet utile médicament, soit dit en passant. Les graines apportées par Charles Ledger ont été le point de départ de cultures superbes, et à l'heure présente, ces cultures donnent par an quelque chose comme 5 millions de kilos d'écorce. Charles Ledger a fait plus que personne pour mettre la quinine à bas prix, à la portée de tous. Cet homme utile et entreprenant a encore acclimaté l'Alpaca en Australie, où cet animal rend de grands services. Sa vie a été bien employée, et son nom est de ceux qu'on doit retenir.

Le bilan tauromachique de l'année 1895. — D'après les journaux spéciaux, il y a eu pendant l'année 1895, tant en Espagne qu'en Portugal et en France, 731 courses tauromachiques pendant lesquelles 3 657 taureaux et un nombre supérieur de chevaux ont été sacrifiés à la culture des plus bas instincts de l'humanité.

Exposition internationale au Mexique. — Le Congrès fédéral du Mexique a autorisé l'ouverture à Mexico, le 15 septembre 1896, d'une Exposition internationale s'étendant à tous les produits manufacturés des diverses parties du monde.

Il est intéressant à cet égard de rappeler que le Mexique a importé en 1893 pour plus de 150 millions de francs de produits dont 4,7 p. 100 seulement fournis par les États-Unis.

Nécrologie. — Une grande figure vient de disparaître dans le monde astronomique : Hind, superintendant du *Nautical Almanac*, publication analogue à notre *Connaissance des Temps*, vient de mourir le 23 décembre 1895.

Son nom commença à devenir célèbre de 1847 à 1854 : pendant cet intervalle de temps, il découvrit dix petites planètes nouvelles, seize étoiles variables et trois nébuleuses. Cette brillante moisson astronomique le fit placer à la tête du *Nautical Almanac* en même temps qu'il était, comme le grand Newton, directeur de la Monnaie.

Il perfectionna cette belle publication, l'enrichit de ses travaux personnels, et fut appelé par les savants anglais à la présidence de la *Société Royale astronomique* de Londres, en 1880 et en 1881.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

016.5 A propos de bibliographie.

L'analyse de ma *Bibliographie des travaux scientifiques publiés par les sociétés savantes de la France*, qui a paru dans un des derniers numéros de votre estimable *Revue* (1) contient quelques critiques auxquelles je crois devoir répondre pour dissiper certains malentendus.

Tout d'abord, vous me demandez si je vais comprendre dans la *Bibliographie* les sociétés de Paris? Certainement. Non seulement ces sociétés y figureront, mais encore elles en formeront la plus grande partie. J'ai pensé que le titre de l'ouvrage indiquait assez clairement mes intentions, et c'est pour cela que je n'ai pas donné d'autres explications à ce sujet dans la préface. Toutefois, je dois dire que les publications de l'Académie des sciences ne seront pas données, d'abord parce que l'Académie n'est pas simplement une société savante, et ensuite parce qu'il existe déjà des tables analytiques excellentes des travaux présentés à ce corps savant depuis ses origines jusqu'à nos jours.

Ceci dit, passons au reproche que vous me faites d'avoir adopté un plan qui consiste à publier d'abord le dépouillement des périodiques par département, et ensuite les tables alphabétiques par nom d'auteur et par matières. Je me suis arrêté à ce plan après mûre réflexion et surtout parce que je n'avais en somme qu'à suivre un excellent exemple. Quelques années avant moi un de nos plus savants bibliographes, M. de Lasteyrie, membre de l'Institut, avait entrepris, en collaboration avec M. Lefèvre-Pontalis, une publication (2) analogue à la mienne. Prévoyant toutes les difficultés, il a élaboré une méthode de travail qui a donné de bons résultats et qui m'a paru la seule possible pour un répertoire de longue haleine entrepris par un seul homme. Je ne pourrais mieux faire, pour justifier cette méthode, que de donner la parole à M. de Lasteyrie lui-même : « Qu'une cause quelconque, dit-il dans la préface à sa *Bibliographie*, m'empêche de mener mon entreprise à bonne fin, tout travail que j'aurai fait ne sera pas perdu; même incomplet, l'ouvrage pourra rendre quelques services, et s'il se trouve quelqu'un pour le reprendre, point ne sera besoin de le recommencer entièrement; du premier coup d'œil, mon continuateur verra où je me suis arrêté, et pourra poursuivre mon œuvre sans craindre que son travail fasse double emploi avec le mien. Cette façon de procéder a encore l'avantage de permettre au lecteur de voir aisément quels recueils sont compris dans mes dépouil-

(1) Numéro du 28 décembre 1895, p. 811.

(2) R. de Lasteyrie et R. Lefèvre Portalis, *Bibliographie des travaux historiques et archéologiques publiés par les sociétés savantes de la France*, t. I, Paris, 1888, in-4°; t. II (en cours de publication).

lements de reconnaître les lacunes que je n'ai pu éviter, de savoir exactement de quoi se composent les collections diverses sur lesquelles porte mon travail et de distinguer, pour les sociétés qui s'occupent d'études variées, ceux des volumes publiés par elles qui ne contiennent aucun article relatif à l'histoire et à l'archéologie. C'est pour cela que je me suis astreint à mentionner même les volumes qui ne m'ont rien fourni. »

D'ailleurs, ayant été désigné par M. le ministre de l'Instruction publique pour exécuter un travail dans les mêmes conditions que mon prédécesseur, je ne pouvais adopter un autre système, que si le sien n'avait pas donné de bons résultats; or c'est le contraire qui a eu lieu, à en juger par l'accueil empressé fait à l'ouvrage de M. de Lasteyrie par tous les érudits. Somme toute, dans la pensée des membres du Comité des travaux historiques et scientifiques au ministère qui a approuvé mon projet, les deux bibliographies devaient se compléter mutuellement, et il eût été fâcheux qu'elles fussent conçues d'après deux plans différents.

J'espère que ces explications suffisent en ce qui concerne ma méthode de travail. Quant au désir que vous exprimez de voir paraître la table analytique avant le dépouillement des recueils, je crois qu'il est impossible au meilleur bibliographe du monde de le réaliser. Comment donner la table des matières avant l'achèvement complet de l'inventaire qui lui sert de base? C'est tout simplement impossible, à moins de se condamner à ne rien publier pendant tout le temps que durera l'établissement de l'inventaire, dont les résultats resteraient ainsi enfouis dans les cartons pendant des années sans profiter à personne. Et puis, en supposant que la table des matière eût été publiée d'abord, elle ne servirait à rien avant l'apparition du relevé des articles, puisqu'elle renvoie aux numéros d'ordre de ce dernier.

Par contre, le dépouillement, publié au fur et à mesure qu'il s'opère, peut rendre quelques services, par exemple quand on veut se faire une idée de l'activité, du genre et de la direction des travaux de telle ou telle société, de l'évolution des études à différentes époques; ou bien, si l'on veut rechercher une note ou un mémoire que l'on sait avoir été publiés dans tel ou tel recueil, mais sur lesquels on n'a qu'une vague indication chronologique. Je parle de cela par expérience, car, avant même sa publication, ma Bibliographie a été déjà consultée mainte fois, en bonnes feuilles ou sur épreuves, par plusieurs savants, érudits ou bibliographes.

Je ne puis laisser passer sous silence la proposition que vous me faites de changer complètement mon plan quand j'arriverai aux Sociétés de Paris, et de donner la bibliographie de ces dernières en concordance avec la classification décimale de M. Dewey. Sans parler du grave inconvénient qu'il y a en général de changer le plan d'un travail au milieu de son exécution, je ne crois nullement qu'il y ait avantage à remplacer mon système par celui de M. Dewey. Tout en reconnaissant que ce mode de classement a son utilité dans certains cas spéciaux, je suis loin de croire qu'il constitue une panacée contre tous les maux qui affligent la bibliographie et la bibliothéconomie. Il serait déplacé ici de faire la critique de ce système Dewey, mais j'ai plusieurs raisons pour dire qu'il a peut-être plus d'inconvénients que d'avantages, tant au point de vue du classement des volumes sur les rayons qu'au point de vue de l'établissement des répertoires bibliographiques parfaits, c'est-à-dire facilement consultables par le premier venu sans une clef spéciale.

Je sais, cher confrère, qu'en vous disant cela, je me mets en contradiction avec vous, mais je sais aussi qu'en faisant une ardente propagande en faveur du système décimal, vous n'avez en vue que le bien général et le progrès de la science, et que par conséquent vous ne refuserez jamais de prêter votre attention à une opinion contraire, émise en toute sincérité. Il importe que, la veille de l'ouverture du Congrès bibliographique de Londres, où l'on va discuter la question d'une bibliographie universelle internationale, il importe, dis-je, que toutes les opinions, tous les points de vue, et plus spécialement les avis des bibliothécaires et bibliographes pratiquants, soient entendus et pesés avant que l'on prenne une décision générale, qui engage l'avenir.

J. Deniker.

Nous ne voulons pas prolonger cette polémique. Aussi bien notre collaborateur, rendant compte de l'ouvrage de M. Deniker, avait-il insisté avec raison sur les mérites de cette belle bibliographie. Il a dit seulement — et nous croyons qu'il n'a pas eu tort — qu'un si grand effort, dépensé pour une table de matières faites par *Sociétés savantes* et par *départements*, était disproportionné avec le résultat; que cette table, tout en n'étant pas inutile, — Dieu nous préserve de soutenir pareille absurdité, — n'est pas d'une utilité comparable à celle d'une table analytique.

M. Deniker répond, comme principal argument, qu'il a adopté le système de la *Bibliographie des travaux historiques*, et qu'il eût été fâcheux que ces deux bibliographies (des travaux historiques et des travaux scientifiques) eussent été conçues sur deux plans différents. — Eh bien ! précisément, nous pensons tout le contraire. Étant donné un système suranné et condamné, mieux vaut l'abandonner franchement que de continuer à le mettre en usage par amour de l'uniformité.

Quant à la classification décimale, il y aurait une discussion très longue à établir à ce propos. *Non hic locus.*

Ch. R.

La météorologie de l'année 1895.

Les principaux éléments météorologiques de l'année 1895 sont résumés dans le tableau ci-joint : nous allons en examiner successivement les parties principales et les anomalies.

Baromètre.

La moyenne barométrique des observations faites à une heure du soir au Parc Saint-Maur, dont l'altitude est $49^{m},30$, atteint $756^{mm},24$. Elle surpasse d'un peu plus d'un millimètre la pression atmosphérique normale qui est de 755 millimètres suivant l'*Annuaire de l'Observatoire municipal de Montsouris;* mais elle est inférieure à la moyenne $757^{mm},79$ des années 1887 à 1894 inclusivement, comme nous l'avons indiqué dans la *Revue Scientifique* du 12 janvier 1895, p. 59.

La moyenne mensuelle la plus faible, $749^{mm},95$, est celle du mois de janvier : elle est extrêmement basse. La plus élevée, $761^{mm},53$, est celle du mois de septembre, période caractérisée non seulement par la pression atmosphérique élevée et fort peu variable puisqu'elle a oscillé entre $756^{mm},81$ et $765^{mm},06$, mais encore par sa température exceptionnelle, supérieure de 4° à la normale, et par une sécheresse extraordinaire : $0^{mm},1$ de pluie en un seul jour.

La hauteur barométrique minima 736^{mm},97 a été observée le 12 novembre. La pression maxima 771^{mm},03 a été enregistrée le 2 mai.

Thermomètre.

Nous prenons comme températures normales les *Températures moyennes diurnes déduites de* 60 *années d'observations faites à Paris de* 1806 *à* 1870 données par l'*Annuaire de l'Observatoire municipal de Montsouris* (1888), diminuées de 1°,2, comme nous l'avons expliqué dans la *Revue Scientifique* du 12 janvier 1895, p. 59.

La température moyenne de l'année 1895, 9°,95, est supérieure de 0°,35 à la normale corrigée 9°,6. Le mois le plus froid a été celui de février, dont la moyenne mensuelle — 4°,45 est inférieure de 7°,75 à la normale. Celui de janvier a été également trop froid ainsi que celui d'octobre (1°,39 et 1°,35 au-dessous de la normale). Le mois de mars a été fort peu au-dessous, ceux de juillet et d'août très peu au-dessus de la normale. Septembre a été exceptionnellement chaud, avec la moyenne mensuelle 18°,64, supérieure à la normale de 4°14, et la plus élevée de toute l'année. Les registres météorologiques ne renferment pas de températures aussi élevées en septembre; voici les maxima que nous y avons trouvés : 33°,2 le 16 septembre 1847; 30°,7 le 6 et le 8 septembre 1834; et enfin 29°,5 le 2 septembre 1810, année de la grande comète et de très bon vin. Novembre et décembre sont bien trop chauds (+ 3°,56, + 2°,81) ainsi que mai et avril (+ 1°,10, + 1°,72).

La température la plus basse de l'année a été observée au Parc Saint-Maur le 7 février, et était — 15°,4 : c'est la plus basse qui ait été notée en ces mois depuis l'organisation des observations météorologiques. De 1806 à 1895, soit pendant 89 ans, on n'a observé à Paris que deux mois plus froids : décembre 1829 (— 4°,7) et décembre 1879 — 8,0. Dans nos stations françaises, on a noté — 26° au Pic du Midi (2859^{m} d'altitude) le 5 mars. En Europe, les météorologistes d'Arkangel (localité qui semble disputer à Haparanda le monopole du froid) ont enregistré — 36° le 22 février.

La température la plus élevée a été observée au Parc Saint-Maur le 7 septembre et atteignait 35°,5. Dans nos stations météorologiques françaises, on notait 37° à Perpignan le 28 juillet et au Mans le 9 septembre. En Europe et en Algérie, on enregistrait 42° à Laghouat le 16 juillet et le 1er août.

En résumé la température la plus basse a été observée en février, bien plus tard qu'à l'époque moyenne du grand froid; la plus chaude en septembre, également en retard.

TABLEAU MÉTÉOROLOGIQUE DE L'ANNÉE 1895.

MOIS.	HAUTEUR BAROMÉTRIQUE à 1 heure du soir (alt. 49^{m},30). MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	TEMPÉRATURE. Moyenne.	Normale corrigée.	ÉCARTS.	MOYENNE des MINIMA.	MOYENNE des MAXIMA.	MINIMA.	MAXIMA.	PLUIE. Millimètres.	JOURS de pluie.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES en France et en Europe. MINIMA. (1)	MAXIMA.
Janvier. . . .	749^{mm},95	737^{mm},19 le 14.	762^{mm},57 le 27.	— 0°,19	1°,2	— 1°,39	— 2°,64	2°,58	— 13°,0 le 28.	13°,8 le 20.	40,0	20	— 23° Mt Vent., le 29; — 31° Hap., le 26.	21° Perpig.. le 20; 24° Palerme, 16.
Février. . . .	757^{mm},63	742^{mm},32 le 11.	766^{mm},75 le 17.	— 4°,45	3°,3	— 7°,75	— 8°,67	0°,25	— 15°,4 le 7.	6°,0 le 21.	2,3	3	— 22° Briançon, le 5; — 36° Ark., le 22.	19° Biarritz, le 21; 28° Laghouat, 22.
Mars.	752^{mm},70	739^{mm},02 le 28.	769^{mm},00 le 15.	4°,84	5°,2	— 0°,36	1°,33	9°,47	— 8°,6 le 6.	14°,3 le 18.	38,4	14	— 26° P. du M.. le 5; — 30° Hap., le 5.	24° Perpignan, 23; 31° Alger, le 28.
Avril.	755^{mm},94	745^{mm},68 le 7.	764^{mm},61 le 30.	10°,62	8°,9	+ 1°,72	5°,66	16°,64	0°.0 le 5.	23°.2 le 10.	43,4	10	— 13° P. d. M., le 13; — 17° Hap., le 6.	29° I. Sang.. le 25; 37° Laghouat, 26.
Mai.	758^{mm},57	747^{mm},94 le 19.	771^{mm},03 le 2.	14°,10	13°,0	+ 1°,10	8°,63	20°,18	2°,7 le 3.	28°,4 le 30.	44,3	10	— 13° P. d. M., le 6; — 3° Ark., le 26.	31° Cette, le 14; 35° Laghouat, le 19.
Juin.	757^{mm},04	749^{mm},82 le 19.	768^{mm},33 le 23.	16°,52	16°,0	+ 0°,52	10°,80	22°,82	5°,9 le 13.	29°.0 le 29.	61,4	12	— 6° P. d. M., le 4; — 1° Hap., le 2.	35° Clermont, 29; 40° Laghouat, 29.
Juillet. . . .	756^{mm},96	749^{mm},62 le 21.	764^{mm},02 le 6.	17°,78	17°,7	+ 0°,08	12°,55	23°,79	7°,9 le 16.	29°,7 le 25.	65,2	15	— 4° P. du M., le 6; 4° Hap., le 30.	37° Perpignan, 28; 42° Laghouat, 16.
Août.	758^{mm},37	746^{mm},13 le 4.	765^{mm},78 le 25.	17°,67	17°,3	+ 0°,37	12°,40	23°,93	6°,7 le 26.	31°,8 le 22.	44,8	11	— 5° P. d. M., le 5; 3° Ark., le 18.	36° C. Béa., le 13; 42° Laghouat, 1er.
Septembre. .	761^{mm},53	756^{mm},81 le 10,	765^{mm},06 le 21.	18°,64	14°,5	+ 4°,14	11°,35	27°,63	5°,4 14 et 15.	35°,5 le 7.	0,1	1	— 1 P. du M., le 30; — 1° Hap., le 20.	37° Le Mans, le 9; 38° Laghouat, 8.
Octobre. . .	755^{mm},15	739^{mm},34 le 8.	769^{mm},27 le 18.	8°,75	10°,1	— 1°,35	5°,04	14°,08	— 2°,1 le 27.	24°,5 le 1er.	55,5	14	— 17° P. d. M., le 31; — 17° Hap., le 31.	31° Biarritz, le 14; 36° Laghouat, 1er.
Novembre. .	757^{mm},10	736^{mm},97 le 12.	769^{mm},09 le 1er.	8°,86	5°,3	+ 3°,56	6°,33	12°,31	— 1°,4 le 24.	19°,5 le 16.	57,4	17	— 16° P. du M., le 24; — 22° Hap., le 1er.	26° Biarritz, le 8; 31° Cagliari, le 3.
Décembre. .	754^{mm},40	741^{mm},03 le 15.	767^{mm},70 le 28.	5°,31	2°,5	+ 2°,81	3°,06	7°,86	— 3°,1 le 22.	13°,3 le 30.	54,1	19	— 18° P. du M.. le 21; — 30° Charkow, le 30.	22° C. B., le 1er; 25° Oran, le 15.
Moyennes ou totaux.	756^{mm},24			9°,95	9°,6	+ 0°,35	5°,57	15°,20			506,9	146		

(1) Pour abréger l'écriture, on a désigné Pic du Midi, Arkangel, Haparanda, Cap Béarn, par P. du M., Ark., Hap., C. B.

Pluie.

Le quantité d'eau recueillie dans le pluviomètre du Parc Saint-Maur (pluie ou neige) fondue pendant l'année 1895 est de 506^{mm},9 en 146 jours, soit 507 litres d'eau par mètre carré, avec une moyenne de 1^{mm},39 par jour. Cette pluie totale est légèrement inférieure à la moyenne 523^{mm},1 des années 1887 à 1894.

Deux mois ont été exceptionnellement secs, comme ils étaient l'un trop froid, l'autre trop chaud : février n'a eu que 2^{mm},3 d'eau en 3 jours, et septembre 0^{mm},1 en un jour : juillet et juin ont fourni les plus grandes quantités d'eau 65^{mm},2 et 61^{mm},4. Les mois dans lesquels on a compté les plus grands nombres de jours de pluie sont; janvier 20, décembre 19 et novembre 17.

L. Barré.

Les vins de l'Algérie.

Le gouvernement général de l'Algérie vient de publier une monographie détaillée (1) des vins de la colonie. C'est un relevé par département et par commune des vignobles en production avec des renseignements minutieux sur leur altitude, le terrain sur lequel ils reposent, la superficie plantée, les cépages cultivés, les conditions météorologiques, les voies d'écoulement des produits, leur importance et leur nature, les prix de vente, et c'est, en somme, un travail fort complet.

Ce n'est que d'une quinzaine d'années que date réellement le développement de la culture de la vigne en Algérie. De 1871 à 1875, les surfaces plantées avaient bien pris une extension régulière, quoique limitée d'année en année, et leur accroissement semblait présager un essor plus considérable de l'industrie viticole, mais subitement, en 1876, la statistique accusait une réduction, difficile d'ailleurs à expliquer, dans l'étendue totale des vignes existantes. Jusqu'en 1880, les choses sont restées à peu près en l'état.

Le mouvement de plantation, indécis auparavant, s'est alors dessiné; il a pris, à partir de ce moment, une allure franchement caractérisée, fort active de 1880 à 1888, moins rapide, mais continue encore, de 1888 à 1895. L'Algérie possède maintenant 120000 hectares de vignes, dont plus de 100000 sont en pleine production; elle peut donner de trois millions et demi à quatre millions d'hectolitres de vin et accroître notre production nationale d'un dixième.

Le vignoble, en Algérie, dit M. Lecq, un des rédacteurs du Rapport que nous analysons, s'étend sur plus de 1200 kilomètres de côtes. La vigne exploitée pour la production du vin occupe une zone littoralienne de 100 kilomètres de profondeur; et sur cette immense étendue, elle a été plantée dans les terrains les plus divers, au point de vue de l'altitude, de la composition du sol, etc. Cependant, quel que soit le climat auquel le vignoble est soumis, quelle que soit la diversité des cépages cultivés, si différents que soient les procédés de vinification employés, le produit, une fois exporté, est connu au dehors sous le nom de « vin d'Algérie », sans autre spécification; on confond aussi les vins récoltés sur les flancs des montagnes de l'intérieur de la colonie avec ceux des plaines basses du littoral. Aussi, sous cette unique dénomination, trouve-t-on dans le commerce les produits les plus hétérogènes, n'ayant souvent aucun rapport entre eux et nullement comparables.

Comment distinguer et classer ces vins? Sans prétendre faire une œuvre définitive, M. H. Lecq range les vins du département d'Alger en vins de plaine (vins de la Mitidja, de la vallée des Issers et de la plaine du Chéliff), vins de coteau (vins du Sahel et des coteaux littoraliens), et vins de montagne (vins de Miliana, de Médéa et d'Aumale), en prenant ainsi pour base de sa classification le système adopté dans nos départements grands producteurs du Midi. Dans la province d'Oran, il y a lieu de distinguer les régions d'Oran, de Saint-Cloud et de Mostaganem, qui produisent des vins courants, recherchés du commerce quand ils sont réussis, mais d'une vinification difficile en raison du climat, et les régions de Tlemcen, de Sidi-Bel-Abbès, de Mascara, qui donnent des vins plus fins, plus fruités, d'un rouge plus vif et d'une constitution plus robuste. Entre les vins du littoral oranais et ceux de l'intérieur se placent ceux qui sont produits par les zones intermédiaires, telles que la région d'Aïn-Témouchent. De même que celui des deux autres provinces, le vignoble de Constantine comprend des vignes voisines du littoral, dont quelques-unes, comme celles de la vallée de la Seybouse, rivalisent par l'élévation de leurs rendements avec celles de nos meilleures plaines d'alluvion du midi de la France, et des vignes plantées à l'intérieur, à des altitudes plus ou moins grandes, qui produisent des vins généreux, comparables aux plus belles sortes du Roussillon. Dans toute l'Algérie, on obtient des vins blancs de plus en plus estimés.

L'Algérie était autrefois un débouché d'une certaine importance pour nos vins de France; nous y exportions environ 400000 hectolitres par an : c'est à peine maintenant si nous en envoyons 100000. La situation d'autrefois est retournée : nous recevons plus de vin de la colonie que nous ne lui en expédions, et la différence tend à dépasser normalement deux millions d'hectolitres. L'ambition des viticulteurs algériens est de remplacer près de notre commerce ses fournisseurs étrangers, en lui offrant les vins à fort titre alcoolique et à coloration intense qui lui sont nécessaires pour compléter le riche assortiment de ses crus; ils comptent, pour y arriver, sur l'amélioration de leurs installations et le progrès de leurs procédés de vinification.

Les frais de transport d'Algérie en France sont d'ailleurs relativement modérés. Ils reviennent d'Alger ou Oran à 14 francs pour Paris, Melun, Dijon et Mâcon; 13 fr. 50 pour Lyon, 12 francs pour Valence, 9 fr. 50 pour Avignon, 4 francs seulement pour Marseille, Cette ou Port-Vendres par bordelaise de 230 litres au maximum : l'assurance, si elle est demandée, coûte 0 fr. 75 en sus. D'Alger ou d'Oran, les prix de transport dans les différents ports de l'Océan sont de 7 fr. 50 pour Bordeaux, 8 fr. 50 pour Rouen ou Saint-Nazaire, 9 francs pour le Havre ou Dunkerque, avec 1 fr. 50 d'assurance en plus, si on la réclame. Quel que soit, du reste, le lieu de destination, les prix ci-dessus comportent une réduction de 0 fr. 50 pour les envois de deux bordelaises et de 1 franc pour les envois de trois bordelaises et au-dessus.

(1) *Les Vins de l'Algérie*, 1 vol. in-8° de 148 pages avec une carte et deux graphiques hors texte; Alger-Mustapha, imprimerie du Gouvernement général, 17, rue des Colons.

Récolte et consommation du coton aux États-Unis en 1894-95.

D'après des documents fournis au *Moniteur officiel du Commerce* par M. Thiébaut, consul de France à la Nouvelle-Orléans, la récolte du coton aux États-Unis, pour l'année commerciale finissant le 31 août 1895, est la plus abondante qui ait été faite jusqu'à ce jour. Elle s'élève à 9901251 balles, soit une augmentation, sur celle de 1893-1894, de 2351434 balles; de 3200886 balles sur celle de 1892-1893, et de 865872 balles sur celle de 1891-1892.

La plus grande augmentation sur l'année précédente a été dans l'État du Texas et le territoire indien, où la production a été énorme, la différence sur l'année précédente étant de 1216796 balles.

Le groupe des États de l'Atlantique (comprenant l'Alabama, la Géorgie, la Floride et la Caroline du Nord) a une augmentation de 350049 balles et les États du Golfe (l'Arkansas, la Louisiane, le Mississipi et le Tenessee), donnent un gain de 784687 balles.

	Nombre de balles.			
	1891-1892	1892-1893	1893-1894	1894-1895
Coton reçu aux ports des États-Unis.	7137900	5088392	5940092	8006177
Coton consommé par les filatures	1253560	912146	931706	1087101
Consommation du Sud.	686080	743848	718515	862836
Total.	9077540	6744386	7590313	9956116
Moins le coton pris aux ports par les filatures du Sud	42161	44021	40496	54865
Total.	9035379	6700365	7549817	9901251

Exportation :

Pour l'Angleterre	3 315 202	2 307 489	2 859 114	3 443 574
Pour la France	691 134	555 239	587 299	774 476
Pour les autres pays d'Europe.	1 850 141	1 523 639	1 775 784	2 500 911
Pour le Canada	76 560	58 971	65 690	99 316
Total	5 933 437	4 445 338	5 287 887	6 818 277
Stock	419 221	242 631	183 787	280 091
Coton pris par les filatures du Nord	2 190 766	1 687 286	1 601 173	2 038 839
Poids moyen (en livres) de la balle	498 77	500 37	499 27	508 72

La valeur commerciale moyenne de la récolte de cette année a été de 30 dollars par balle de 500 livres, contre 37 doll.,50 l'année précédente pour la balle de 500 livres, et 42 doll.,50 en 1892-1893.

La valeur totale annuelle, comparée avec celles des trois années, est :

Années.	Nombre de balles.	Valeur en dollars.
1894-95	9 901 251	297 037 530
1893-94	7 549 817	283 118 137
1892-93	6 700 365	284 765 512
1891-92	9 035 379	338 826 712

Ces chiffres représentent la valeur commerciale. Ils indiquent qu'il a été obtenu pour la récolte de 1894-95, 41 789 182 dollars de moins que pour celle de 1891-92, quoique la récolte de 1894-95 ait été supérieure de 865 872 balles.

La cause de cette dépression est imputable aux planteurs qui ont jeté trop hâtivement leurs produits sur le marché.

Le tableau suivant indique le développement dans la production du coton aux États-Unis depuis 1891-92 en chiffres ronds.

Années.	Nombre de balles.
1894-95	9 951 000
1893-94	7 592 000
1892-93	6 450 000
1891-92	9 000 000

Les filatures américaines ont eu une bonne année. L'ensemble de la consommation du Nord et du Sud des États-Unis a dépassé de 626 989 balles celle de l'année précédente, et de 515 543 celle de l'année d'avant.

Les chiffres de la consommation pour les trois dernières années sont les suivants :

	1892-93	1893-94	1894-95
Nord	1 687 286	1 601 173	2 083 839
Sud	743 848	718 515	852 838
	2 431 134	2 319 688	2 946 677

Les filatures du Nord ont, approximativement, consommé de 300 000 à 350 000 balles de plus que la saison précédente, la consommation du Sud a été de 144 000 balles de plus.

Le nombre total de filatures existant dans les États du Sud est actuellement de 435, dont 354 en travail employant 2 484 124 broches.

— Les chemins de fer de l'État français de 1884 a 1894. — Le tableau suivant donne le développement des chemins de fer de l'État français dans ces dix dernières années, et leur état actuel.

	1894.	1884.
	kilom.	kilom.
Longueur moyenne exploitée (y compris les troncs communs)	2 741	2 037

Résultats totaux.

	fr.	fr.
Recette (impôt déduit)	40 150 540	24 153 717
Dépense nette	30 815 421	20 042 619
Produit net	9 335 119	4 111 097

Résultats par kilomètre exploité.

	fr.	fr.
Recette nette par kilomètre exploité	14 648	11 857
Dépense nette —	11 242	9 839
Produit net par kilomètre exploité	3 406	2 018

Trains publics.

	1894.	1884.
	kilom.	kilom.
Parcours des trains	14 006 687	8 170 166
Recette nette par kilomètre de train	2 fr.866	2 fr.956
Dépense nette —	2 200	2 453
Produit net par kilomètre de train	0 666	0 503

Trafic en voyageurs.

Nombre de voyageurs reçus	10 817 564	6 904 000
— transportés à 1 kilomètre	436 616 301	241 766 055
— — à distance entière	159 291	114 473
Parcours moyen d'un voyageur	40 k.,4	35 k.
Produit moyen — (impôt déduit)	1 fr.34	1 fr.28
Tarif moyen perçu par kilomètre —	0 0333	0 0365

Trafic en tonnes.

Nombre de tonnes expédiées	3 610 701	2 462 973
— transportées à 1 kilomètre	400 048 330	227 378 289
— — à distance entière	145 950	107 660
Parcours moyen d'une tonne	110 k.,8	92 k.,4
Produit moyen	5 fr.59	4 fr.97
Tarif moyen par tonne et par kilomètre (brut)	0 0504	0 0534
— déduction faite des transports en service	0 0553	(p. m.)

— La récolte des vins en Tunisie en 1895. — Du rapport de M. Mouline, inspecteur de la viticulture et de l'arboriculture, il résulte que la surface totale des vignobles a été de 8 067 hectares qui se répartissent ainsi : Plantations appartenant aux Européens, 6 254 hectares. Plantations appartenant aux indigènes, 1 813 hectares. L'augmentation de superficie a été de 166 hectares. Les vignes arrivant à leur quatrième feuille représentent 5 475 hectares pour les vignobles européens, soit une augmentation de 375 hectares sur le total de l'an dernier.

Le régime météorologique a été caractérisé par l'abondance des rosées tardives qui ont favorisé le développement du mildiou dans quelques vignobles. La présence du phylloxéra n'a été constatée nulle part. La récolte a eu lieu tardivement et d'une façon générale dans de bonnes conditions. La proportion des vins blancs a augmenté ainsi que celle des vins mûtés; plusieurs viticulteurs ont continué avec succès leurs essais de production des vins de luxe : Porto, Marsala, Malaga.

Le rendement moyen à l'hectare, d'après la déclaration des colons, a été de 36 hectolitres; il est donc un peu inférieur à celui de 1894. Le rendement à l'hectare le plus élevé qui ait été déclaré a été, cette année, de 76 hectolitres. L'amélioration des conditions viticoles signalée l'an dernier a été encore plus manifeste cette année, en raison des hauts prix pratiqués dès le début de la campagne et aussi des soins plus complets apportés par les viticulteurs à leurs vignobles.

Nombre d'hectares en production (2 861 dans le contrôle de Tunis), $4\,605^{ha}63^{a}$. Récolte de vins rouges (dont 108 233 dans le contrôle de Tunis), $153\,467^{hl},11^{l}$. Récolte de vins blancs (dont 9 900 dans le contrôle de Tunis), $12\,076^{hl},35^{l}$. Récolte de vins mûtés (dont 4 971 dans le contrôle de Tnnis), $5\,316^{ha}14^{l}$.

Récolte totale de la Tunisie, 179 860 hectolitres.

— Le service télégraphique de police a New-York. — *L'Électricien* donne d'intéressants renseignements sur ce service.

Le nombre des télégrammes transmis sur les réseaux de la police à New-York s'élève à plus de 1 000 par jour. L'année dernière, le nombre total exact était de 378 388. L'année précédente, il n'était inférieur que de 4 000 à ce chiffre. Cette partie du Service de la police est une des plus anciennes et elle a été beaucoup perfectionnée au cours de la dernière année par l'utilisation des lignes électriques souterraines. Parmi les télégrammes envoyés l'année dernière, 20 500 étaient relatifs au service des ambulances, 10 541 étaient des appels pour incendie, 7 245 des avis pour le service des travaux publics. Près de 5 000 concernaient des accidents sur la voie publique et 4 000 étaient des avis de maladie; 4 312 dépêches étaient relatives aux affaires ressortissant à l'Office des Coroners, 3 400 intéressaient la « Society for the Prevention of Cruelty to Children », et 1 030 avaient trait à la recherche des propriétaires des objets trouvés. A ces divers genres de télégrammes spéciaux viennent s'ajouter les appels d'alarme ou avis relatifs au Service de la police proprement dit.

L'entretien du réseau télégraphique de la police coûte chaque année une somme considérable. Le traitement du superintendant du Service est de 3 000 dollars, et celui de son premier assistant de 2000 dollars; il y a sept opérateurs qui reçoivent chacun annuellement 1 500 dollars. Une somme de 50 000 dollars a été affectée cette année à ce Service. Les travaux d'établissement des câbles télégraphiques et téléphoniques souterrains ont coûté 35 000 dollars. Dans ces sommes n'est pas compris le prix du matériel utilisé, qui dépasse 2 800 dollars par an. Il y a aussi trois surveillants pour les lignes et un homme chargé de l'entretien des piles.

— Les plus hautes constructions du monde. — *Scientific American* passe en revue les plus hautes constructions du monde.

La cheminée d'usine la plus grande est celle construite de 1857 à 1859 à Port Dundas (Glascow), par Townsend. Elle ne mesure pas moins de 138 mètres de hauteur. Cette cheminée est en briques, mais il existe à Halsbrucke, près de Freiberg (Saxe), une cheminée métallique de même hauteur établie sur la rive droite de la Mulde, en un point qui se trouve déjà à 65 mètres au-dessus du sol de l'usine.

Le château d'eau d'Eden Park, à Cincinnati (États-Unis), s'élève à près de 160 mètres au-dessus de l'Ohio, et l'on se rappelle que le bâtiment construit pour la *Manhattan Life Insurance*, dans la cité de New-York, s'élève à 105^m,70 au-dessus du sol, tandis que ses fondations s'enfoncent à 16 mètres.

Ces constructions peuvent, on le voit, être rapprochées des monuments les plus élevés : cathédrale de Strasbourg, cathédrale de Cologne, monument de Washington (167 mètres), tour de Philadelphie (163^m,60), etc., sans parler de la tour Eiffel hors de pair jusqu'ici, mais qui va se trouver dépassée elle-même par la « Great Tower » en construction près de Londres et qui, établie en acier, atteindra la hauteur de 380 mètres.

— La télégraphie a grande distance. — Il y a quelque temps, un certain nombre de circuits, en Australie, ont été reliés ensemble de manière à faire le tour presque complet de l'île. La distance était de près de 12 000 kilomètres. La transmission fut effectuée sur cette ligne à raison de onze mots à la minute, avec des relais dans quatorze bureaux intermédiaires. C'est la plus longue distance à laquelle ait été échangée jusqu'à ce jour une communication télégraphique sur une ligne aérienne.

— association française pour l'avancement des sciences. — Les conférences auront lieu au siège de l'Association, 28, rue Serpente et 14, rue des Poitevins (hôtel des Sociétés savantes), les jeudis, à huit heures et demie très précises du soir.

16 janvier, M. Emile Alglave : *l'Alcoolisme et les moyens de le combattre.* — 23 janvier, M. Charles Richet : *la Méthode en bibliographie et la classification décimale.* — 30 janvier, M. Fernand Delisle : *Madagascar.— Géographie, mœurs et coutumes des pays malgaches.* — 6 février, M. Brouardel : *Pasteur et son œuvre.* — 13 février, M. Edouard Blanc : *la Nouvelle Frontière anglo-russe en Asie.* — 20 février, M. A. de Lapparent : *l'Art de lire les cartes géographiques.* — 27 février, M. André Lebon : *la Législation ouvrière sous la troisième République.* — 5 mars, M. Louis Léger : *la Bohême et les Tchèques.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

La fabrication du carborundum. — Parmi les usines qui empruntent leur force motrice aux installations grandioses faites pour l'utilisation des chutes du Niagara, figure une industrie toute nouvelle née avec la production économique du courant électrique. La fabrication du carbure de silice ou carborundum, sorte de diamant artificiel qui ne le cède en dureté qu'au diamant lui-même et dont l'usage s'est déjà fort répandu dans le Nouveau-Monde.

Voici, d'après : *Scientific American*, quelques détails sur cette fabrication. Les matières premières : coke provenant de la houille bitumineuse de Pensylvanie, sable blanc de l'Ohio, sel des salines de l'Etat de New-York et sciure des scieries de Torrawanda sont mêlées intimement en quantités convenables après avoir été réduites en poudre. Le mélange est transporté dans des fours électriques et soumis à l'action du courant pendant vingt-quatre heures consécutives. Au bout de ce temps, le noyau de granule de coke placé au milieu du mélange pour assurer la circulation du courant électrique, est transformé en carbone pur; il a perdu un quart de son poids et est parsemé de grains de graphite. Autour de ce noyau, on trouve une splendide formation cristalline dont les cristaux, disposés suivant des lignes rayonnantes, diminuent de grosseur à mesure que l'on s'éloigne du noyau, jusqu'à ce que, à une trentaine de centimètres, toute cristallisation disparaisse pour faire place à une matière amorphe d'un gris blanchâtre sur une épaisseur de 0^m,05 au delà de laquelle on trouve une masse noire.

Les cristaux et la partie amorphe sont du carborundum. On les traite par l'acide et par l'eau pour les débarrasser des matières solubles, puis on les sèche et on les trie suivant leur grosseur. La production actuelle n'excède guère 130 kilos par jour.

— Pont roulant électrique. — On achève en ce moment, en Angleterre, entre Brigton et Rottingdeau, un tramway qui rappelle le pont roulant de Saint-Malo. Les rails sont, en effet, couverts de 4^m,50 d'eau à haute mer, tandis qu'ils sont à découvert à marée basse.

La ligne ne mesure pas moins de 4 kilomètres; elle est formée de rails posés sur des blocs de béton espacés de 0^m,91 et liés au rocher naturel. Chaque côté de la ligne comporte deux rails espacés de 0^m,80, et l'écartement des rails extérieurs est de 5^m,50, largeur nécessaire pour assurer la stabilité des wagons. Ceux-ci sont portés par une passerelle portée par quatre colonnes en acier étiré, de 0^m,28 de diamètre, qui en reporte le poids sur quatre chariots munis chacun de quatre roues de 0^m,838 de diamètre et reliés horizontalement d'une façon rigide l'un à l'autre par des cadres en tubes d'acier. L'ensemble donne une base de 8^m,53 de long sur 5^m,50 de large. Les colonnes sont également contreventées.

Le pont mesure 15^m,24 sur 6^m,70; la partie centrale est occupée par le salon de 3^m,66 de large sur 7^m,62 de long. Le plafond du salon est agencé en terrasse et porte des sièges ainsi que les appareils de manœuvre.

La propulsion est assurée par deux moteurs électriques de 30 chevaux-vapeur chacun recevant un courant de 500 volts par l'intermédiaire d'un trolley.

— Les rails continus. — L'usage de lourdes voitures automotrices sur les lignes de tramway aux États-Unis a donné lieu à des avaries assez graves sur les voies aux joints des rails. Les Américains ont dès lors résolu de supprimer les joints et d'employer des rails continus. Le *Journal de l'Association des Sociétés d'ingénieurs* donne, à cet égard, des renseignements sur l'opération de ce genre pratiquée par la *Saint Louis Street Railway C°* sur la section Baden comportant 5^{km},6 de ligne à double voie, posée sur route macadamisée, sans pavé entre les rails.

Les rails ont été soudés l'un à l'autre sur place au moyen d'une installation électrique spéciale, à raison de 30 à 50 joints par journée de dix heures. L'opération a été faite en 1894, et depuis, 3,27 p. 100 seulement des soudures se sont rompues. Malgré des variations de température d'une soixantaine de degrés, l'ouverture maximum sur un joint a été de 0^m,05 et les alignements se sont conservés. On a, du reste, constaté que là où des ruptures s'étaient produites, elles devaient être attribuées à une soudure défectueuse.

— Un nouvel escalier mobile. — On a parlé, à plusieurs reprises, d'escaliers mobiles basés sur le principe des chaînes à godets des dragues, et où chaque marche joue le rôle d'un ascenseur. M. Gallotti, qui s'est beaucoup occupé de cette question, vient de donner corps à cette idée.

En principe, son escalier est constitué par une chaîne sans fin, dont les maillons passent sur deux tambours hexagonaux

placés respectivement en haut et en bas du plan incliné que forme l'escalier. Chaque maillon est double, ou, si l'on veut, comprend deux lames parallèles sur lesquelles repose une marche ou plate-forme de 0m,76 sur 4m,30, pouvant recevoir deux voyageurs. D'ailleurs, au moyen d'un essieu muni de deux roues, la marche roule en réalité sur une voie de fer, la chaîne sans fin jouant le rôle d'organe de traction. Le mouvement est prévu comme devant être fourni par l'électricité. Chaque marche porte des montants, servant d'appui aux voyageurs qui veulent prendre l'ascenseur; d'autres montants remplissent un rôle analogue le long de l'escalier. Enfin on a prévu de nombreux dispositifs de sécurité.

— Nouvelle machine a composer. — Cette nouvelle machine, appelée l'*Électrotype*, à laquelle on attribue de merveilleuses qualités, nous viendrait de Berlin. D'après l'*Électricien*, son fonctionnement serait automatique, la copie lui étant fournie sous forme d'une bande de papier spécialement préparée. Un petit moteur électrique actionne chaque machine, qui place facilement 20000 caractères à l'heure, tandis qu'un compositeur fait rarement plus du dixième de ce travail. Un apprenti peut conduire plusieurs de ces machines à la fois et son rôle se borne simplement à les surveiller. Non seulement la bande de papier actionne les clés de la machine, mais les espaces se produisent automatiquement.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue du cercle militaire (nos 49, 50, 51 et 52, décembre 1892). — Le pain complet dans l'armée. — Le nouveau règlement de la cavalerie allemande. — Une rectification aux *Mémoires* du général Thiébault. — Les réformes du War-Office. — Une réfutation de Tolstoï par le général Dragomiroff.

— Revue des sciences naturelles appliquées (nos 12 à 14, juillet à septembre). — *Magaud d'Aubusson :* La Bièvre. — *Wacquez :* Pigeons volants et culbutants. — *Mailles :* Cultures de quelques végétaux semi-rustiques à la Varenne-Saint-Hilaire. — *Danysh :* Emploi des microbes pathogènes pour la destruction des animaux nuisibles. — Résultats obtenus jusqu'à présent. — *Raveret-Wattel :* L'élevage de la truite arc-en-ciel à la station aquicole de Neosho (États-Unis). — *Clos :* L'astragale en faulx, plante fourragère. — *Raveret-Wattel :* Bacs d'alevinage pour salmonides. — *Grisard* et *Vanden-Berghe :* Les bois industriels indigènes et exotiques. — *Chappellier :* Note au sujet de la semi-rusticité de quelques végétaux.

— Annales médico-psychologiques (nos 1 à 3, juillet à décembre 1895). — *Dagonet :* Les sentiments et les passions dans leurs rapports avec l'aliénation mentale. — *Maupaté :* Considérations cliniques sur l'étiologie et la nature de l'épilepsie tardive chez l'homme. — *Giraud :* Le Congrès annuel des médecins aliénistes et neurologistes de France et des pays de langue française, à Bordeaux. — *Silvio Venturi :* Folie blennorrhagique et pyophrénies. — *Cullerre :* Contribution à la psychologie du vagabondage. Un vagabond qui se range. — *Parant :* Les congrès de médecine mentale. Opportunité d'une organisation permanente et de la création d'une association des aliénistes français. — *Laupts :* Le fonctionnement cérébral pendant le rêve et pendant le sommeil hypnotique. — *Taty :* Deux cas de folie hystérique d'origine infectieuse.

— Archives de physiologie (t. VII, nos 3 et 4, juillet à octobre). — *Arloing :* Examen des processus réactionnels sous l'influence de certains poisons bactériques à l'occasion de la pneumobacilline. — *Lefèvre :* Nouvelle méthode de calorimétrie animale. Premières recherches sur les lois de la thermogenèse dans les courants d'air. — *Starke :* De la prétendue influence des substances albuminoïdes sur l'amidon et le glycogène. — *Courtade* Contribution à l'étude des variations de la résistance électrique des tissus vivants. — *Tissot :* Recherches sur les échanges gazeux des muscles isolés du corps. — *Courmont, Doyon* et *Paviot :* Des lésions intestinales dans l'intoxication diphtérique expérimentale aiguë. — *Tissot :* Sur les échanges gazeux des muscles isolés du corps à l'état de repos et à l'état de travail. — *Roger :* Note sur les variations quotidiennes de l'urine et de l'urée. — *Abelous :* Sur l'action paralysante de l'urine humaine injectée à la grenouille. — *Enriquez* et *Hallion :* Sur les effets physiologiques de la toxine diphtéritique. — *Phisalix* et *Bertrand :* Sur l'emploi et le mode d'action du chlorure de chaux contre la morsure des serpents venimeux. — *Dastre :* Recherches sur le sucre et le glycogène de la lymphe. — *Contejean :* Inhibition d'un réflexe médullaire par l'écorce cérébrale de la « zone motrice ». — *François-Franck :* Critique de la théorie de l'hémisystole dans l'insuffisance mitrale. — *Pilliet :* Étude expérimentale sur les lésions des capsules surrénales dans quelques empoisonnements. — *Marandon de Montyet :* Contribution à l'étude du réflexe crémastérien étudié chez les mêmes malades aux trois périodes de la paralysie générale. — *Dastre :* Appareil pour la préparation de la fibrine fraîche, exempte de microbes. — *Gérard :* Sur l'existence de canaux anastomotiques artério-veineux. — *Arloing* et *Chantre :* Sur les variations morphologiques et pathogéniques de l'agent de l'infection purulente chirurgicale. — *Laulanié :* Sur un appareil pour la mesure des échanges respiratoires par la méthode de l'échantillonnage continu et proportionnel. — *Tcherevkoff :* Recherches sur le ferment amylolytique du sang (hémodiastase). — *Laulanié :* De l'exploration du chimisme respiratoire. — *Tissot :* Variation des échanges gazeux d'un muscle extrait du corps pendant les jours qui suivent son extraction. — *Abelous :* Sur l'action antitoxique des organes. — *Tissot :* Sur le dégagement d'hydrogène et d'azote par les muscles isolés du corps. — *Arloing* et *Laulanié :* Introduction à l'étude des troubles de la température, des combustions respiratoires et de la thermogenèse sous l'influence des toxines bactériennes. — *Courmont, Doyon* et *Paviot :* Des lésions hépatiques expérimentales engendrées par la toxine diphtérique. — *Langlois* et *Maurange :* Étude expérimentale de l'action de la spartéine et de l'oxyspartéine dans l'anesthésie chloroformique. — *Dastre* et *Floresco :* Digestion saline de la gélatine. — *Gley* et *Pachon :* Influence des variations de la circulation lymphatique intra-hépatique sur l'action anti-coagulante de la peptone. — *Binet* et *Sollier :* Recherches sur le pouls cérébral dans ses rapports avec les attitudes du corps, la respiration et les actes psychiques. — *Wertheimer :* Sur les variations de volume des membres liées à la respiration. — *François-Franck :* Nouvelles recherches sur l'action vaso-constrictive pulmonaire du grand sympathique. — *Wertheimer :* Sur les contractions rythmiques des membres synchrones aux oscillations de la pression artérielle. — *Carvallo* et *Pachon :* Considérations sur l'autopsie et la mort d'un chat sans estomac. — *Gley :* Détermination de la toxicité du sérum sanguin chez les chiens thyroïdectomisés. — *Dejerine* et *Mirallié :* Contribution à l'étude des troubles trophiques et vaso-moteurs dans la syringomyélie. — *Charrin :* Influence des toxines sur la descendance. — *Ferré* et *Busquet :* Des flèches empoisonnées du Soudan français, étude chimique et physiologique. — *François-Franck :* Nouvelles recherches sur l'action vaso-constrictive pulmonaire du grand sympathique.

— Journal of the anthropological institute (XXIV, 4 mai 1894). — *Ed. Tylor :* Pierres taillées, d'après le type australien, trouvées en Tasmanie. — *B. Thomson :* Le Kalou-Vu (dieux des ancêtres) des insulaires de Fidji. — *Lorimer Fison :* Système de classification pour le mariage aux îles Fidji. — *B. Thomson :* Consanguinité et relations conjugales aux îles Fidji. — *F.-G. Jackson* et *A. Montefiore :* Les Samoyèdes de Tundra. — *H. Mathews :* Bora ou cérémonies d'initiation des Kamilarir (Nouvelles-Galles du Sud. Australie). — *R. Etheridge :* Un ornement avec gravures de Coburg (Australie du Nord). — *E. Crawley :* Etude sur les relations des sexes chez les divers peuples. — *Wilberforce Smith :* Dents de dix crânes d'Indiens siaoux.

— Zeitschrift für Biologie (XXXII, fasc. 2). — *Rübner :* Nécrologie. — *E. Külz-Külz :* Gaz du lait de femme. — *Külz*

et *Vogel :* Présence du pentose dans l'urine des diabétiques. — *W. Partz :* Des échanges interstitiels des diabétiques. — *C. Kulz :* De l'acide paralactique dans le liquide péricardique normal. — *K. Miura :* L'ingestion d'inuline chez les herbivores augmente-t-elle la formation de glycogène dans le foie? — *K. Miura :* L'intestin peut-il intervertir le sucre de canne? — Y a-t-il du glycose dans le sang? — Glycosurie alimentaire. — *Pantz* et *J. Vogel :* Action des muqueuses stomacale et intestinale sur certaines baies et sur le raffinose. — *Vogel :* Action de la strychnine sur les poules.

— Archivio per l'antropologia la etnologia (t. XXV, fasc. 1, 1895). — *M. Pitzorno :* Etude de quatorze crânes avec os accessoires. — *G. Mondio :* Nouveaux cerveaux de délinquants. — *E. Giglioli :* Étude d'une collection ethnographique faite durant le troisième voyage de Cook et conservée jusqu'à présent dans le musée d'histoire naturelle de Florence.

— Journal of mental science (t. XLI, 175, octobre 1895). — *W.-H. Rivers :* La psychologie expérimentale dans ses relations avec la psychiatrie. — *Clonilon* et *Batty Tuke :* Fatigue et exercice dans le traitement des maladies nerveuses et mentales. — *W.-F. Robertson :* Anatomie pathologique des épaississements de la pie-mère et de l'arachnoïde chez les aliénés. — *L.-C. Bruce :* Alimentation avec le corps thyroïde basée sur l'étude d'une nouvelle série de six cas. — *G.-E. Shuttleworllo :* Mesures publiques pour la protection des idiots et des imbéciles indigents en Angleterre. — *A.-R. Turnbull :* Remarques sur l'alimentation forcée des aliénés. — *H. Maudsley :* Responsabilité criminelle dans ses relations avec la folie. — *H. Hornfeld :* L'amour et la folie, étude d'après l'Arioste. — *R. Dawson :* Ecchymoses en rapport avec l'agitation maniaque. — *G.-B. Robinson :* Excitation maniaque grave après administration de salicylate de soude.

Publications nouvelles.

Atlas d'Ostéologie, comprenant *les articulations des os et les insertions musculaires*, par *Ch. Debierre*, professeur d'anatomie à la Faculté de médecine de Lille. — Un vol. in-4° contenant 253 gravures en noir et en rouge; Paris, Alcan, 1896. — Prix : 12 francs.

Cet atlas est destiné aux étudiants en médecine, et d'abord aux jeunes gens qui, avant d'aborder les pavillons de dissection, doivent avoir appris l'*Ostéologie*.

Sur chaque dessin sont placées des légendes appelant l'attention sur les parties intéressantes des pièces anatomiques; de sorte que l'étudiant, l'os à la main et l'atlas sous les yeux, est certain de ne laisser passer aucun des détails qu'il doit reconnaître : situation et étendue des faces, des bords, des extrémités, des tubérosités, des fossettes, des gouttières, etc., des os; emplacement et insertion des muscles (indiqués en rouge), des tendons et des ligaments.

A ceux qui fréquentent déjà l'amphithéâtre, l'indication des insertions musculaires et la disposition de quelques ligaments articulaires à compréhension ardue leur permettront de rechercher avec plus de sûreté les attaches des muscles jusqu'à leur extrême limite.

Les figures de cet atlas ont été dessinées d'après nature ou d'après des photographies faites par l'auteur sur des pièces qu'il a préparées à cet effet.

— Leçons de cosmographie, par *MM. Tisserand* et *Andoyer*. — Un vol. in-8° de 369 pages, avec figures et planches; Paris, Colin, 1895.

Ces leçons, très clairement rédigées, et dont l'intérêt est relevé par une série de bonnes planches photographiques, font partie du cours complet de mathématiques élémentaires, publié sous la direction de M. Darboux.

Bulletin météorologique du 6 au 12 janvier 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 6	772mm,27	0°,3	—1°,9	0°,6	N.-E. 2	0,0	Indistinct.	— 7° P. du Midi; — 28° Arkangel; — 26° Moscou	16° Croisette, Marseille; 18° Nemours, Oran, Cagliari.
♂ 7 D. Q.	772mm,05	—0°,8	—1°,2	—0°,5	N.-N.-E. 3	0,0	Brumeux à l'horizon.	— 7° Servance; — 28° Charkow; — 23° Moscou.	16° Croisette; 20° Funchal; 19° Cagliari; 18° Laghouat.
☿ 8	772mm,57	0°,2	—2°,7	3°,5	N. 3	0,0	Indistinct.	—6° P. du Midi; — 32° Charkow; — 22° Kiew.	14° Cap, Béarn; 18° Alger; 16° Nemours; 15° Palma.
♃ 9	775mm,82	—0°,8	—1°,9	1°,0	N.-N.-E. 4	0,0	Assez beau.	—15° Servance; — 26° Charkow; — 25° Hermanstadt.	14° Iles Sanguinaires; 19° Funchal; 18° Nemours.
♀ 10	774mm,00	—3°,6	—6°,1	—1°,0	N.-N.-E. 3	0,0	Nuageux.	— 26° P. du Midi; — 21° Moscou, Arkangel.	12° I. Sanguinaires; 14° Sfax, Oran, Malte.
♄ 11	769mm,21	—2°,6	—7°,1	1°,0	N. 3	0,0	Beau.	— 21° P. du Midi; — 23° Arkangel; — 20° Moscou	13° Iles Sanguinaires; 19° Funchal; 14° Nemours.
☉ 12	765mm,34	0°,9	—2°,3	1°,9	N. 1	0,4	Nuageux.	— 15° P. du Midi; — 27° Arkangel; — 19° Haparanda.	12° Iles Sanguinaires; 15° Oran, Alger, Palerme.
Moyennes.	771mm,61	—0°,91	—3°,31	0°,93	Total. . .	0,4			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 0°,9 de cette période. La pression barométrique a été très élevée. Les pluies ont été fort rares; voici les principales chutes d'eau observées: 31mm à Christiansund le 9; 50mm à Alger, 64mm à Brindisi le 10; 44mm à Brindisi, 27mm à Palerme le 11. — Neige à Lyon et à Moscou le 8; à Aumale le 9; à Moscou le 10; au Mans et à Moscou le 11. — Aurore boréale à Haparanda le 6.

Chronique astronomique. — *Mercure*, qui illumine le S.-W. après le coucher du Soleil, passe au méridien le 18 à 1h21m47s du soir. — *Vénus*, *Mars* et *Saturne* éclairent l'E. avant l'aurore et arrivent à leur point culminant à 9h12m18s, 9h56m2s et 7h15m7s du matin. — *Jupiter*, l'astre le plus brillant de la nuit, qu'il éclaire tout entière, atteint sa plus grande hauteur à 0h42m21s du matin. — Le 20, entrée du Soleil dans le signe du Verseau. — Le 23, élongation maxima de *Mercure* qui sera assez lumineux, mais n'aura cependant pas un éclat extraordinaire en raison de son peu de hauteur au-dessus de l'horizon; cette planète sera alors à son nœud ascendant. — Le 24, opposition du Soleil et de *Jupiter*, l'astre éclatant passant au méridien vers minuit. — P. Q. le 23.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33212. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 4 | 4e SÉRIE. — TOME V | 25 JANVIER 1896

PSYCHOLOGIE

Résumé historique des études sur le sentiment de la personnalité (1).

M. le professeur Ribot a désiré se reposer un peu et interrompre ses cours pendant cette année ; l'année prochaine, il continuera devant vous ses intéressantes leçons sur les émotions et les sentiments et achèvera une étude dont il vous a indiqué les premiers éléments.

Cette année il a bien voulu me demander de le remplacer ; c'est pour moi un honneur dont je sais tout le prix que de prendre la parole dans cette chaire, la première en France consacrée à la psychologie expérimentale, et de remplacer un des maîtres dont j'ai toujours cherché à suivre l'exemple. C'est aussi une charge bien difficile : la psychologie expérimentale est une science toute jeune encore dont ni les doctrines ni les programmes ne sont définitivement constitués. M. Ribot pouvait facilement, avec la grande autorité que lui donnent de longues années de recherches, constituer de toutes pièces cet enseignement nouveau. Je suis plus embarrassé pour m'avancer moi-même dans des chemins aussi peu frayés. Je ne puis obtenir votre indulgence que par un seul moyen, qui consiste à n'avancer que le moins possible des théories ou des opinions personnelles, et à vous indiquer seulement aussi exactement que je le pourrai les faits eux-mêmes tels qu'ils sont actuellement connus et tels que le monde doit les connaître, à vous signaler sans hésitation les points encore inconnus et les problèmes dont vous pourrez par vos travaux avancer la solution. Peut-être pourrai-je par cette indication exacte des questions vous intéresser un peu, diriger quelquefois vos recherches et vous faire un peu moins regretter l'absence de notre maître à tous, M. Ribot.

J'ai choisi pour objet de nos entretiens l'étude de la personnalité humaine. C'est une question que j'ai particulièrement étudiée et sur laquelle je puis vous apporter le résultat d'observations plus personnelles ; c'est aussi une question qui n'a pas été expressément abordée dans les derniers cours de M. Ribot. Mais cette étude peut vous paraître au premier abord un peu surprenante sinon déplacée, car elle ne semble pas constituer un problème de psychologie proprement expérimentale. Aussi devons-nous dans cette première leçon vous expliquer la manière dont nous envisagerons notre sujet et vous montrer *par suite de quelles transformations historiques* l'étude de la personnalité, qui était autrefois un problème métaphysique, peut être considérée aujourd'hui comme une étude de psychologie expérimentale.

I

Depuis les débuts des recherches morales, il n'est pas un philosophe qui n'ait parlé de l'homme, de son individualité, de sa personne. Mais les philosophes anciens ne s'arrêtaient jamais à la description de cette personnalité considérée comme trop connue. Ils allaient immédiatement au delà pour découvrir

(1) Collège de France. Leçon d'ouverture du cours de psychologie expérimentale et comparée.

son principe, sa cause, son essence. De la *personne* ils passaient immédiatement à l'*âme* en entendant par ce mot le principe quel qu'il soit de notre pensée et de notre action. Sans doute des observations psychologiques servaient à construire la notion de cette âme : les trois âmes dont parlait Platon ne sont évidemment que l'expression des diverses tendances morales qu'il avait observées. Mais ces observations psychologiques, toujours un peu brèves, sont intimement confondues avec des spéculations générales sur la nature des êtres ; le plus souvent même la nature de la personnalité ou de l'âme est déduite des idées générales de l'auteur sur la nature de tous les êtres. Peut-on comprendre la définition célèbre d'Aristote sur l'esprit humain, la forme du corps organisé qui contient la vie en puissance, si on ne connaît déjà les théories du philosophe grec sur la forme et la matière, sur l'acte et la puissance ? Descartes lui-même, qui par son « cogito » semblait se fonder sur l'observation intérieure, ne tarde pas à la dépasser et définit l'âme comme la matière par les idées qui semblent les plus claires et les plus évidentes à la raison.

Ces deux notions de personnalité et d'âme sont si intimement liées et confondues que l'on ne croit pas pouvoir discuter l'une sans attaquer l'autre en même temps. C'est par cette confusion que j'expliquerai le paradoxe célèbre de David Hume qui nie complètement l'existence de la personne humaine. « Quand je pénètre, dit-il, au plus intime de ce que j'appelle moi-même, c'est toujours pour tomber sur une perception particulière ou sur une autre, sur une perception de chaud ou de froid, de lumière ou d'obscurité, d'amour ou de haine, de peine ou de plaisir. Je ne puis jamais arriver à me saisir moi-même sans une perception et jamais je ne puis observer autre chose que la perception... Il n'existe pas d'impression constante et invariable ; ce ne peut donc être ni d'une de ces sensations ni d'une autre que l'idée en moi peut être dérivée, par conséquent l'idée du moi n'existe pas (1). » Dire que l'idée de personnalité n'existe pas, que certains phénomènes ne me semblent pas particulièrement *miens*, cela serait bien incompréhensible si l'on ne songeait que Hume discutait la notion de l'âme, qu'il confond avec celle de la personne.

Au lieu de cette négation évidemment superficielle ne vaudrait-il pas mieux établir des distinctions nécessaires et séparer les problèmes ? Cette distinction du problème de l'âme et du problème de la personne a été bien souvent entrevue même par les anciens philosophes. Je vous rappellerai seulement l'opinion d'un célèbre philosophe cartésien qui, il est vrai, peut être considéré comme le père de la psychologie scientifique. Je veux parler de Malebranche. « Le sentiment intérieur que j'ai de moi-même, dit-il, m'apprend que je suis, que je pense, que je veux, que je sens, que je souffre, mais il ne me fait pas connaître ce que je suis, il ne m'apprend pas la nature de ma pensée, de ma volonté, de mes sentiments, de mes passions, de ma douleur ni les rapports que toutes ces choses ont entre elles... Parce que encore un coup je n'ai point l'idée de mon âme, n'en vois point l'archétype dans le verbe divin (1). » Mais cette opinion reste isolée et pour les cartésiens en général la personne et l'âme ne se distinguent guère. Au XVIII[e] siècle, dans la religion naturelle des Rousseau et des Voltaire, nous voyons toujours les caractères apparents de la personnalité transformés immédiatement en propriétés réelles de l'âme. Cette conception est exprimée avec plus de netteté encore dans les écrits d'un auteur qu'on a pu, non sans quelque exagération, rapprocher de Maine de Biran : l'abbé de Lignac dans son *Témoignage du sens intime*, 1760, prétend que toujours, même dans le sommeil le plus profond, nous sentons notre âme immatérielle, telle qu'elle est en réalité.

Ce n'est vraiment que dans les écrits du célèbre philosophe allemand Kant que la distinction dont nous parlons est nettement et définitivement formulée. Notre pensée ne peut rien connaître que d'après ses propres lois. Elle construit les idées en leur appliquant sa propre forme ; aussi ne peut-elle saisir que des apparences, des phénomènes et ne peut-elle rien connaître des réalités métaphysiques, des *noumènes* qui existent peut-être en dehors d'elle. Il en est de l'âme comme de la matière : nous ne la saisissons pas par une intuition immédiate, nous ne la connaissons qu'à travers mille opérations intellectuelles qui nous masquent sa nature intime. « Le sens intérieur, dit-il à plusieurs reprises, ne nous présente nous-mêmes à la conscience que comme nous nous apparaissons et non comme nous sommes, parce que notre intuition de nous-mêmes n'est autre que celle de la manière dont nous sommes intérieurement affectés. Tout ce qui est représenté par un sens est toujours à ce titre un phénomène et par conséquent ou il ne faut pas admettre de sens intérieur, ou le sujet qui en est l'objet ne peut être représenté par lui que comme un phénomène et non comme il se jugerait lui-même si son intuition était purement spontanée, sinon intellectuelle (2). » Et ailleurs : « La catégorie du moi restée seule ne serait également qu'une forme vide... En un mot nous ne connaissons

(1) D. Hume, *Traité de la nature humaine*, trad. Renouvier, I, 330.

(1) Malebranche, *Troisième entretien sur la Métaphysique*. éd. J. Simon, I, 46.

(2) Kant, *Critique de la raison pure*, trad. Barni, I, 105.

de nous que des phénomènes (1). » Ce serait en un mot tomber dans le paralogisme de la psychologie rationnelle que de prétendre décrire l'âme d'après les apparences de la personnalité.

Après Kant, ce point de vue est universellement adopté. Les philosophes allemands nous disent avec Hartmann que le moi est une réalité insaisissable (2) avec Herbart, que l'unité et les caractères de l'âme ne jouent aucun rôle dans l'explication de l'unité de la conscience et de la personnalité. Tous les philosophes anglais, partisans convaincus de la psychologie positive, sous-entendent toujours la doctrine de Kant dans toutes leurs théories de la personne. Ils pourraient dire tous, comme W. James, que la théorie de l'âme est absolument inutile pour expliquer les phénomènes subjectifs de la conscience tels qu'ils apparaissent. « Loin d'expliquer les phénomènes l'âme ne peut être intelligible qu'en prenant leur forme ; il faut la représenter comme un courant transcendant de conscience doublant celui que nous connaissons, et c'est prendre une chose que nous ignorons totalement pour expliquer toutes les autres (3). »

Les philosophes français ont adopté presque tous plus ou moins explicitement une opinion du même genre. Maine de Biran lui-même, quoiqu'on lui ait prété souvent des doctrine tout opposées, accepte la distinction kantienne. « Le sens intime de mon individualité permanente, que j'appelle moi, est bien la manière phénoménique dont mon âme se manifeste à la vie intérieure, mais non point mon âme telle qu'elle est en elle-même, ou telle que peut la voir du dehors une intelligence supérieure (4) ». Et ailleurs dans un des fragments recueillis par M. Gérard : « Le moi peut exister et le savoir sans croire qu'il est lié à une substance (5). » C'est ainsi que le comprenaient ses contemporains, car nous pouvons emprunter à Ampère, l'un des amis et des collaborateurs de Maine de Biran, un résumé très net de la question : « Le moi conscient n'est pas plus l'âme substance que l'intuition du bleu n'est la substance indigo qui donne lieu à cette intuition. De même que Descartes a fait un grand pas confirmé par tout ce qu'on a dit depuis en distinguant deux choses savoir : l'intuition et l'indigo longtemps confondus, de même et c'est là une de nos plus importantes découvertes, dit-il en s'adressant à Maine de Biran, vous avez distingué deux choses : le moi conscient et l'âme substance que l'on avait confondues jusqu'à vous parce que l'usage était de les désigner l'une et l'autre sous le nom moi... Le moi conscient n'est certes pas la substance, mais un mode de la substance de l'âme ; c'est ce que j'ai toujours entendu en l'appelant un phénomène (1). » Vous trouveriez facilement la même opinion chez beaucoup d'auteurs. Les écrivains religieux pensent quelquefois de même et l'abbé de Broglie (2) trouve imprudent « de confondre l'âme avec la personnalité apparente, parce qu'elle serait alors sujette aux mêmes éclipses ». C'est là la première conclusion des études sur la personnalité, c'est la conclusion d'une première période historique et en même temps la première condition d'une étude expérimentale. Tenons donc pour acquis que nous pouvons laisser entièrement de côté les problèmes métaphysiques et que nos études sur la personnalité ne touchent en aucune manière le principe de la pensée.

(1) Kant, *Critique de la raison pure*, trad. Barni, I, 178. *Métaphysique des mœurs*, II, 74.

(2) Hartmann, *Philosophie de l'inconscient*, II, 74.

(3) W. James, *Principles of psychology*, 1890, I, 347.

(4) Maine de Biran, édit. Cousin, II, 374.

(5) Maine de Biran, *Th. de Gérard*, 1876 ; frag. inédits, p. LXXXIV.

II

Après cette première période, c'est-à-dire à peu près au début de notre siècle, commence l'étude psychologique de la personnalité. Vous serez peut-être étonnés de me voir faire remonter aussi haut les études qui nous intéressent ; peut-être partagez-vous un peu cette illusion naïve qui nous fait croire que notre temps a tout inventé ? La psychologie ne serait née qu'avec l'appareil enregistreur et les horloges chronométriques. Ce n'est pas tout à fait mon avis et je tiens à vous prévenir dès le début, car j'ai sur ce point des opinions très arriérées. Je ne crois pas qu'il nous faille supprimer tout d'un coup les travaux des Maine de Biran, des Jouffroy, des Mill, des Spencer, des Taine. Ils n'ont pas écrit leurs travaux de la même manière que nous avec de beaux graphiques, mais ils ont observé et admirablement ; compris une foule de choses et nous serions bien embarrassés s'il fallait nous passer d'eux ou recommencer leur œuvre. On répète souvent qu'il faut séparer la psychologie en deux parts, en deux enseignements à mon avis, il n'y a que deux psychologies, une mauvaise et une bonne, et la bonne se fait partout de même manière en réunissant tous les renseignements, quels qu'ils soient et d'où qu'ils nous viennent, sur les phénomènes si obscurs de la pensée.

Rappelons donc brièvement la période des travaux psychologiques sur la personnalité et les résultats qui ont été obtenus. Un groupe de philosophes que l'on désigne volontiers sous le nom de *sensualistes* me paraît étudier de préférence une partie du problème. Ils considèrent la personnalité comme un

(1) *Philosophie des deux Ampère*, 2e édit., 305.

(2) De Broglie, *Positivisme et science expérimentale*, I, 272.

ensemble, comme une construction et ils énumèrent les matériaux, les éléments avec lesquels elle est constituée. Stuart Mill réagit énergiquement contre l'erreur singulière que nous avons déjà relevée chez D. Hume : il constate un lien commun qui réunit la chaîne de nos sentiments, un élément commun, un élément permanent (1). Mais il n'insiste pas sur la nature de ce lien, il énumère plutôt les éléments qu'il réunit, les sensations, les sentiments passés, présents ou même simplement possibles. Il insiste sur ce point important, c'est que les sensations n'entrent pas tout entières dans la personnalité, une *partie de la sensation* sert à constituer *les objets*, *l'autre partie forme le sujet* en tant qu'elle s'associe à la chaîne des autres états de conscience. Alex. Bain revient sur ce problème posé par Stuart Mill : quelle est la partie de la sensation qu'il faut considérer comme un élément de la personne, tandis que l'autre partie n'est qu'un élément de l'objet et il propose comme caractère distinctif l'*opposition des phénomènes passifs et des phénomènes actifs*. Ce sont les sensations liées à notre activité, au mouvement de nos membres qui sont les éléments essentiels du moi. Remarquons ici cette notion capitale des sensations d'activité, des sensations du mouvement musculaire, notion déjà très bien comprise par Maine de Biran et qui va devenir le point de départ de toutes les théories modernes sur la personnalité, de toutes les interprétations des troubles pathologiques du moi. Herbert Spencer développe en effet ses études sur le sentiment de l'effort et de la résistance ; par la notion de pression, de résistance il explique la connaissance des objets réels et par opposition l'idée du moi (2). Taine donne à cette théorie de l'école anglaise une merveilleuse clarté : nos événements se répartissent en deux groupes, l'un qui nous paraît externe, l'autre plus particulièrement interne. Celui-ci doit son caractère à ce qu'il est constitué pas des états qui nous semblent résider dans notre corps. « Ces événements qui constituent notre moi présentent tous ce caractère commun qu'ils sont déclarés internes soit parce que à titre d'idées et de suite d'idées ils sont opposés aux objets et privés de situation, soit parce que leur emplacement apparent se trouve dans notre corps (3). » La notion du rôle du corps et de la connaissance que nous en avons dans notre sentiment de la personnalité, notion dont vous savez toute l'importance, entre donc dans la psychologie ; mais Taine ajoute encore bien d'autres éléments à l'édifice de notre moi, les souvenirs « emboîtés exactement de façon à former une file continue », l'imagination des phénomènes futurs, c'est-à-dire « ces possibilités de phénomènes » qui constituent les facultés. Puis il montre comment ces notions se précisent de manière à distinguer la personnalité de Pierre ou de Paul, celle d'un portefaix et celle d'un latiniste (1). Personne n'a peut être exprimé avec plus de brutalité que le moi est un composé d'éléments juxtaposés, et vous vous rappelez sa comparaison célèbre de l'esprit avec une planche divisée en losanges., triangles marqués à la craie (2). L'énumération de ces éléments est encore complétée par les psychologues qui, comme James, font rentrer dans l'idée de notre moi la notion de nos vêtements, de nos propriétés, de nos œuvres, de notre famille, de nos amis (3). Ainsi toute cette école de philosophes appelés sensualistes nous indique la plupart des éléments qui entrent comme partie constituante dans la personnalité.

En même temps un autre groupe de penseurs, ceux que l'on appelle le plus souvent les *rationalistes*, mettaient en relief un autre caractère de la personnalité qui nous paraît de la plus grande importance. Il ne suffit pas qu'il y ait des matériaux pour qu'un ensemble soit construit, il faut encore les réunir et les réunir suivant des lois. Ces psychologues cherchent à étudier l'opération de synthèse qui rapproche ces éléments divers. Maine de Biran, le plus important de tous les auteurs qui se soient consacrés au problème du moi, ne se borne pas à décrire, l'un des premiers peut-être, les sensations musculaires et leur rôle dans la personnalité, mais encore il étudie le travail, qui unifie ces différentes sensations. Il distingue le *système affectif* où les phénomènes se produisent *isolément* et le *système réflexif* où le moi se forme par la *synthèse de ses parties*. « J'appelle réflexion cette faculté par laquelle l'esprit aperçoit les rapports communs de tous les éléments à une unité fondamentale... des modifications variables au même moi sujet d'inhérence (4). »

Herbart décrit la lutte des représentations les unes contre les autres pour arriver à la lumière de la conscience et se combiner en une personnalité. Hartmann, à la suite de Kant, étudie la catégorie de l'unité qui groupe les phénomènes. Jouffroy cherche à décrire avec plus de précision cette activité qu'il est bien difficile de supprimer dans l'interprétation de la personne. En faisant dépendre la personnalité de la volonté d'une manière peut-être trop étroite, il soulève le problème dont nous verrons l'importance de l'activité personnelle et de l'activité non personnelle. Enfin n'oublions pas de signaler un groupe de théories très intéressantes qui considèrent cette activité comme particulièrement intellectuelle. Ampère,

(1) Stuart Mill, *Philosophie de Hamilton*, trad. fr., 251.
(2) Spencer, *Principes de psychologie*, trad. fr., II, 498-502.
(3) Taine, *Intelligence*, II, 211.

(1) Taine, *Intelligence*, II, 204.
(2) Taine, *Ibid.*, I, 344.
(3) W. James, *op. cit.*, I, 292.
(4) Maine de Biran, *Œuvres inédites*, II, 225.

Renouvier et même Wundt, quoique sa théorie soit plus hésitante, voient dans la synthèse des représentations une sorte de jugement et de raisonnement, considèrent l'effort volontaire comme un fait intellectuel et rattachent la personnalité à une *aperception*.

Il me semble que cette seconde période de l'étude de la personnalité a été loin d'être infructueuse; elle a posé nettement le problème de la distinction du moi et du non-moi, elle a énuméré les éléments concrets de la personnalité, elle a décrit d'une manière malheureusement un peu hypothétique l'opération de synthèse qui doit les réunir dans une unité.

III

Nous avons reconnu l'importance des études psychologiques déjà anciennes sur la personnalité; aussi avons-nous le droit de signaler également leurs défauts. Je vous signalerai d'abord un caractère qui vous paraîtra peut-être surprenant, mais dont il est important d'être prévenu. Les psychologues dont je viens de vous parler me paraissent énormément ambitieux et, si l'on peut ainsi dire, d'une prétention naïve. Ils ont conservé quelque chose des grands espoirs de la métaphysique précédente. Ils n'abordent jamais une question par les petits côtés, mais passent immédiatement aux grands problèmes. Permettez-moi, pour me faire comprendre, d'user d'une comparaison : un philosophe serait aujourd'hui le plus détestable élève de mathématiques, car dès la première leçon il arrêterait le professeur à tous les mots en lui demandant ce qu'il entend par l'espace, par la ligne, par la limite d'une série, en refusant d'admettre sans explication et sans définitions toutes ces notions préliminaires sans lesquelles il n'y a pas de géométrie possible. Un grand mathématicien, Laplace, je crois, s'indignait de ces discussions au début du cours, et il disait aux élèves : « Commencez par apprendre par cœur les quarante premières leçons sans les comprendre et après nous parlerons mathématiques. » Nous devrions pouvoir parler de même en psychologie, car aucune étude n'est possible si nous nous perdons dès le début dans l'interprétation des mots les plus usuels. Tous les philosophes dont je vous ai parlé discutent immédiatement sur le sujet et l'objet, sur l'actif et le passif, sur la volonté, la liberté, etc.; et dans ces immenses problèmes, ils oublient les faits évidents qu'ils auraient pu décrire avec plus de précision. Croyez-vous que Jouffroy n'aurait pas expliqué bien mieux les rapports de la volonté et de la personnalité qu'il a signalés, s'il ne les compliquait immédiatement par le problème de la liberté? Cette ambition démesurée n'existe dans aucune science, et partout on fait de la physique ou de la chimie sans comprendre ce que c'est que le mouvement ou l'atome; quand donc permettra-t-on aux psychologues de discuter un fait de mémoire, un trouble du mouvement volontaire sans les arrêter immédiatement avec un sourire ironique pour leur demander : « Que pensez-vous de la conscience? Quelle est la nature du rapport qui existe entre la conscience et la cellule cérébrale? » et autres mystères du même genre. Savoir ignorer, c'est une science que n'avaient pas les psychologues qui nous ont précédés. Cette ambition, naturelle peut-être mais désastreuse, est le plus grand reproche que je leur adresserai.

En second lieu ils se bornaient presque toujours, suivant l'exemple des cartésiens, à s'observer eux-mêmes dans leur propre conscience. C'est là une méthode qui a ses raisons d'être et même ses nécessités, car il est trop évident que l'on ne peut connaître directement la pensée d'autrui et que nous devons seulement nous la représenter sous le modèle de la nôtre. Mais en restant confinés dans l'observation personnelle ils faisaient une psychologie tout abstraite, manquant de détails, sans rapport avec la variété des choses.

Que faut-il pour rendre cette psychologie plus précise, moins vague, en un mot plus scientifique? il faut chercher les conditions immédiates des phénomènes, les faits qui déterminent leur apparition, leur disparition, leurs modifications. Il ne suffit pas de décrire toujours la personnalité telle que je la sens en moi-même, il faut montrer de quoi elle dépend; quels sont les phénomènes qui la font varier.

Pour observer de tels faits, il faudrait que l'on vît la personnalité varier; peut-on le voir quand on s'observe soi-même? Sans doute notre personnalité varie, mais ses variations sont légères, très lentes, imperceptibles pour nous-mêmes qui avons précisément la prétention d'être toujours uns et identiques. Pour observer des personnalités autres il faut observer d'autres hommes. La psychologie deviendra scientifique en devenant *objective*, en joignant l'observation des personnes qui nous environnent aux renseignements puisés en nous-mêmes. Mais quelles sont les personnes qui nous fourniront les faits précis que nous désirons? Ce sont les personnes chez lesquelles les modifications de la personnalité sont les plus grandes, les plus exagérées, celles qui sont les plus différentes en un mot de la personne constatée en nous-mêmes. Or que sont de tels individus qui s'écartent ainsi de la normale? Des irréguliers, des anormaux, des malades. L'étude de la maladie est la condition de l'étude physiologique. Cl. Bernard l'a dit avec assez de netteté. Peut-être pourrait-on encore augmenter sa pensée en rappelant que toute vivisection consiste en somme à provoquer une lésion, à sectionner un organe, à modifier un fonctionnement, à produire en effet un état anormal. Ce qui fait que toute la physiologie dépend en somme de

l'étude de lésions soit naturelles dans les maladies, soit artificielles dans les vivisections.

Nous n'avons guère le moyen ni le droit de provoquer de semblables lésions psychologiques sur nos semblables ; nous sommes donc obligés de nous servir des maladies qui nous les présentent toutes faites. Il n'y a qu'un petit nombre de faits psychologiques que l'on puisse provoquer soi-même sur les hommes, quelques sensations, quelques idées que l'on fera naître expérimentalement et que l'on fera naître avec précision. Mais, au contraire, quel immense champ d'expérience la maladie mentale ne nous présente-t-elle pas ? Ce sont toutes les facultés de l'esprit, tous les éléments de la personnalité qui peuvent être supprimés, modifiés ou bouleversés. Ajouter l'étude de l'esprit malade à l'étude de l'esprit sain, c'est enrichir énormément le domaine de l'observation psychologique ; c'est nous débarrasser des spéculations vagues et ambitieuses en nous mettant aux prises avec les détails de la réalité ; c'est nous permettre de découvrir les conditions des phénomènes en nous montrant leurs innombrables variations ; aussi comprendrez-vous que j'admette une troisième période dans l'histoire des études sur la personnalité quand les recherches médicales se sont jointes aux observations psychologiques.

Cette méthode qui consiste à déterminer la nature des fonctions psychologiques normales par l'examen des altérations pathologiques que ces mêmes fonctions peuvent présenter, a été depuis longtemps indiquée et recommandée par les psychologues et par les médecins. Maine de Biran, auquel nous reviendrons si souvent dans l'étude de la personnalité, fait tous ses efforts pour étudier les états de demi-conscience où le sentiment de la personnalité est atténué ou supprimé. Souvenez-vous de ses « nouvelles considérations sur le sommeil, les songes et le somnambulisme », de cette discussion si curieuse avec Royer-Collard sur l'existence d'un état purement affectif sans conscience de la personnalité, fragment qui a été récemment publié dans la thèse de M. Gérard. En lisant les ouvrages des anciens magnétiseurs, j'ai relevé un petit détail historique assez curieux : Deleuze (1) donne la liste des témoins qui signaient avec lui le compte rendu de certaines séances somnambuliques, et parmi ces signatures j'ai vu avec quelque plaisir celle de Maine de Biran. Vous voyez qu'il n'aurait pas été fâché de nous voir recourir à l'étude des malades et des somnambules pour mieux comprendre la personnalité. Relisez la célèbre préface de Jouffroy sur la méthode psychologique, et vous verrez qu'il nous recommande comme une chose absolument classique l'examen des aliénés au point de vue psychologique. Les médecins tiennent d'abord le même langage. « L'homme n'est connu qu'à moitié, écrivait Broussais (1), s'il n'est observé que dans l'état sain, l'état de maladie fait aussi bien partie de son existence morale que de son existence physique et sert à le faire comprendre. » Plus récemment, Ch. Richet, parlant de la sensibilité, nous disait : « J'ai réuni les faits classiques aux faits expérimentaux. Je me suis plu à les confondre et à les mélanger, convaincu qu'une bonne observation médicale vaut une bonne expérience dont elle n'est qu'une variété (2). » Cotard, dont nous étudierons bientôt les idées sur le rôle du sens musculaire, se plaignait de notre pauvre psychologie qu'il comparait un peu sévèrement à la physiologie de Galien, et il ajoutait que « c'est la clinique mentale qui fournira les éléments d'une physiologie psychique vraiment positive (3) ». Enfin vous savez que Charcot, dont je suis fier d'avoir été l'élève, répétait sans cesse des idées de ce genre. « Il faut, pour contrôler cette observation de l'homme par lui-même, une observation inverse des autres hommes, et dans cette observation inverse la pathologie nerveuse joue un rôle essentiel (4). » « L'état hypnotique n'est autre chose qu'un état nerveux artificiel ou expérimental dont les manifestations multiples apparaissent ou s'évanouissent suivant les besoins de l'étude, au gré de l'observateur. Considéré de la sorte, l'hypnotisme devient une mine précieuse à exploiter, aussi bien pour le psychologue que pour le médecin (5). »

Mais quelles que fussent ces déclarations sur la méthode, l'étude psychologique des malades ne porta que très lentement tous ses fruits. Elle ne fut d'abord pratiquée que par les médecins eux-mêmes, et parmi eux nous pouvons rappeler Griesinger, Meynert, Krafft-Ebing, Schuele en Allemagne, Hack-Tuke, Maudsley, Bastian en Angleterre. Les plus importants me paraissent former un groupe assez cohérent et fort curieux. Ils forment, si j'ose m'exprimer ainsi, la deuxième génération des aliénistes français. Si l'on formait un jour un choix de morceaux psychologiques vraiment classiques, il faudrait peut-être choisir les principaux dans les œuvres de Morel, de Leuret, de Delasiauve, de Baillarger, de Gerdy, de Azam et surtout dans le remarquable *Haschisch* de Moreau (de Tours) pour lequel j'ai conservé un souvenir reconnaissant.

Un deuxième groupe d'auteurs bien différents au

(1) Deleuze, *Mémoire sur la faculté de prévision avec notes et pièces justificatives de Mialle*, 1836, p. 145.

(1) Broussais, *De l'irritation et de la folie*, p. 26.
(2) Ch. Richet, *Études sur la sensibilité*, 1877, 8.
(3) Cotard, *Étude sur les maladies cérébrales et mentales*, 1891, 245.
(4) Charcot, *Leçons du mardi*, I, 115.
(5) Charcot, *Œuvres*, IX, 310.

premier abord et en apparence moins recommandables va nous fournir également les renseignements les plus précieux et les plus inattendus sur les altérations de la personnalité. Je veux parler de tout ce groupe des magnétiseurs français, des spirites, des hypnotiseurs parmi lesquels se trouvent tant d'observateurs vraiment remarquables : les Deleuze, les Gauthier, les Dupotet, les Teste, les Lafontaine, les Charpignon, les Noizet, les Durand (de Gros), les Liébaud. Il est bon de vous prévenir tout de suite, si vous me faites l'honneur de m'écouter quelquefois, que j'ai toujours eu beaucoup de sympathie pour ces chercheurs audacieux qui ont vu tant de choses et qui les ont si mal comprises, et dans les leçons que nous ferons, je me réserve de vous les faire assez souvent connaître. Ils nous fourniront les faits les plus intéressants sur les troubles de la personnalité et serviront beaucoup à nos études.

Il restait une œuvre à faire. C'était de réunir toutes ces observations éparses, les études philosophiques et les recherchee médicales, et de s'en servir délibérément pour construire une psychologie. Eh bien, vous savez que je n'ai ici qu'un seul nom à vous signaler. L'usage méthodique des observations pathologiques dans la psychologie expérimentale et leur interprétation philosophique a été l'œuvre de M. Ribot. Ses maladies du souvenir, de la volonté, de la personnalité et prochainement, je l'espère, ses maladies des sentiments ont caractérisé une forme très spéciale de psychologie expérimentale. Sans doute les auteurs allemands ont introduit en psychologie des méthodes souvent excellentes, des mesures précises auxquelles nous aurons bien souvent à recourir ; mais l'usage de la clinique pour transformer la psychologie a été surtout le caractère de l'école psychologique française que nous pourrions appeler sans hésitation l'école de Ribot (1). Vous ne serez donc pas surpris si j'essaye de conserver ce caractère à notre enseignement. D'ailleurs, grâce à la bienveillance de mes maîtres à l'École de médecine et de mes amis qui ont travaillé avec moi dans les hôpitaux, il nous sera particulièrement facile de joindre l'étude médicale à l'étude psychologique. Mon excellent maître, M. le professeur Raymond, a bien voulu me permettre de conserver et de développer le laboratoire que j'avais créé à la Salpêtrière avec l'aide de Charcot. Vous y pourrez voir de temps en temps quelques-uns des faits que nous étudierons ; vous pourrez également, en assistant aux leçons de M. Raymond, voir les malades qui présentent des symptômes en rapport avec nos recherches. Je crois qu'il ne sera pas mauvais de réunir ainsi quelquefois l'enseignement médical et l'enseignement psychologique.

Nous pouvons répondre maintenant en deux mots à la question que nous nous sommes posée au début. Comment l'étude de la personnalité peut-elle devenir et est-elle devenue une étude de psychologie expérimentale ? La notion de personnalité, c'est-à-dire la notion de notre unité, de notre identité, du caractère qui nous distingue des autres êtres s'est précisée de plus en plus ; elle s'est peu distinguée de la notion de l'âme avec laquelle elle était primivement confondue. Il est bien entendu qu'une étude psychologique de la personnalité a d'abord ce caractère de ne se rattacher à aucune école métaphysique sur le principe de la pensée et de laisser également possibles toutes les théories de l'âme quelles qu'elles soient. Ensuite la personnalité a été analysée et on a successivement reconnu et étudié tous ses éléments, les sensations, les images, les actes, les phénomènes de synthèse qui contribuent à la constituer. L'étude psychologique de la personnalité est donc en second lieu une analyse de ce genre. Puis il a fallu chercher les conditions des phénomènes, et par conséquent les circonstances où la personnalité varie, et il n'est possible de les découvrir que par l'examen des autres hommes et en particulier des malades dont la personnalité est altérée. Ajoutez que l'étude de ces phénomènes doit être faite avec toute la précision possible et avec des mesures exactes lorsqu'elles sont applicables, et nous pourrons dire en troisième lieu que l'étude de la personnalité devient expérimentale lorsqu'elle est objective et clinique. Une telle étude est loin d'être complète aujourd'hui, car la personnalité est en rapport avec tous les phénomènes psychologiques. Nous essayerons de vous faire connaître les faits qui ont pu être recueillis jusqu'à maintenant et de vous présenter des problèmes que vos travaux continueront probablement à éclaircir.

PIERRE JANET.

(1) Voir sur ce sujet l'opinion d'auteurs étrangers : M. Dessoir, *Experimentelle patho-psychologie*, 1890. *Vierteljahrsschrift f. Wiss. philosophie*, XV, 1. *N. Fornelli gli studi di psicopatia in Francia*, 1894. W. James, *in The psychological Review, March*, 1895, p 114.

582.5
595.79

BIOLOGIE

Plantes et Fourmis. — Relations biologiques (1).

Les rapports des fourmis avec les Coccides (cochenilles) sont essentiellement du même ordre que ceux qu'elles ont avec les Aphides (pucerons). Dans nos climats où les pucerons abondent, ceux-ci sont, avec les Coccides, les seuls insectes, ou à peu près, fournissant aux fourmis une véritable miellée animale.

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 14 décembre 1895.

Mais dans l'Amérique du Sud, où les pucerons sont beaucoup plus rares, ils paraissent être remplacés presque complètement par les larves d'Hémiptères homoptères (Cercopides et surtout Membracides). Les relations des fourmis avec ces insectes ont été étudiées par Beske, Swainson, Lund. Outre la protection exercée par les fourmis sur ces insectes excrétant de la miellée, peut-être sont-ils aidés par elles dans leurs mues : les fourmis les débarrasseraient de leur ancienne peau. Delpino a décrit les rapports qu'affectent, en Italie, le *Camponotus pubescens* et d'autres fourmis avec des larves de deux Cicadelles : *Tettigometra virescens* et *Centrotus genistæ*.

Aux États-Unis, la chenille d'une espèce de *Lycoena* porte, sur les derniers segments abdominaux, deux ou trois paires de petits boutons saillants, munis d'une ouverture centrale, et laissant exsuder, sous l'influence des caresses de la *Formica fusca*, une gouttelette d'un liquide particulier.

Il est incontestable que les fourmis protègent ainsi nombre d'insectes nuisibles aux végétaux, contre les attaques de leurs ennemis naturels. Mais, dans certains cas, on peut supposer, sans invraisemblance, que les fourmis, en effectuant le transport de ces insectes suceurs des parties en voie de développement de la plante vers d'autres régions plus âgées, n'aident grandement le végétal à se garantir contre les attaques de ces parasites.

La vie d'un puceron, par exemple, à la surface des jeunes feuilles d'un bourgeon, déterminera le plus souvent un développement anormal de celles-ci, tandis que la vie du même parasite sera beaucoup moins préjudiciable à la plante, s'il vit sur la tige adulte. Nous aurons à citer, tout à l'heure, plusieurs cas de transport par les fourmis, des pucerons et des cochenilles, d'un organe de la plante sur un autre.

Tous ces insectes producteurs de nectar peuvent être, somme toute, considérés comme des nectaires ambulants. Ils sont, pour les fourmis, des causes bien plus puissantes d'attraction que les nectaires extra-floraux. Se déplaçant sur toute la surface, ou à peu près de la plante, ils déterminent les allées et venues des fourmis, qui protègent indirectement toute la plante, par leur présence même, au lieu de rester cantonnées aux points spéciaux où se trouvent les nectaires. Mais il nous semble fort exagéré de considérer, avec Lundström, ces nectaires animaux ambulants comme profitables à la plante. La quantité de matériaux nutritifs qu'ils lui soustraient, les déformations qu'ils déterminent sur nombre d'organes, ne sont pas compensés par la protection, assez douteuse dans bien des cas, offerte par les fourmis qu'ils attirent.

Les fourmis qui sont pour les végétaux de véritables protectrices sont celles qui n'empruntent plus (même indirectement par les pucerons) leurs aliments au règne végétal, celles qui sont franchement carnassières. Celles-ci sont nombreuses dans nos climats, et leur utilité pour l'agriculture et la sylviculture sont incontestables. C'est ainsi que la *Formica pratensis* est une grande destructrice d'insectes : chenilles, sauterelles. Un nid de cette espèce peut détruire jusqu'à vingt-huit insectes par minute, soit seize cents par heure. Et une telle colonie travaille parfois jour et nuit, dans la belle saison!

Au milieu des arides savanes de l'Amérique, l'action bienfaisante des fourmis se révèle sur les îlots de verdure, limités aux monticules élevés par ces insectes. La protection assurée par elles sur les plantes doit être surtout efficace contre les attaques des phytophages.

Nous n'avons pas insisté sur bien des points si connus des rapports biologiques des fourmis, rappelés ci-dessus. Nous préférons concentrer notre attention sur leurs rapports directs avec toute une catégorie de plantes myrmécophiles, qui leur offrent un abri, souvent aussi un aliment. L'histoire de ces plantes hospitalières est peu connue en général, et nombre de particularités qu'elles présentent méritent d'être étudiées dans leur détail.

L'instinct des fourmis les fait tendre à se loger dans les cavités, capables de leur offrir un abri. Ces cavités leur seront d'autant plus avantageuses qu'elles seront à portée des aliments qu'elles recherchent. Aussi une plante nectarifère, visitée par les fourmis, si elle présente, sur l'un ou l'autre de ses organes, une cavité apte à loger les fourmis, deviendra-t-elle bientôt une plante hospitalière pour celles-ci. Tel est le cas de diverses fougères. Nous avons signalé plus haut des nectaires extra-nuptiaux sur les frondes de diverses fougères indigènes et exotiques.

A la face inférieure des frondes stériles de *Polypodium nectariferum*, on voit aussi des nectaires en nombre considérable, mais leur origine est différente de celles des nectaires observés sur les types précédemment cités. Ils semblent, d'après leur position, correspondre aux nectaires pétiolaires des Phanérogames, chez les types cités ci-dessus. Chez le *P. nectariferum*, au contraire, ce sont, semble-t-il, des sores avortés qui se trouvent aux points de bifurcation des nervures. Ils seraient analogues aux nectaires floraux des Phanérogames.

La fronde stérile de ce Polypode est de forme toute différente de celle des frondes fertiles. Les nectaires semblent y attirer les fourmis, qui y trouvent, grâce à la forme de la fronde stérile, un abri assuré.

Les jeunes pousses des palmiers sont tendres, et généralement de saveur douce, aussi sont-elles ex-

posées à être dévorées par les animaux herbivores. (On sait que les voyageurs, qui parcourent les forêts vierges de la Malaisie, peuvent se procurer facilement un aliment succulent, en abattant les palmiers qu'ils rencontrent, et en extrayant leur cime.) Aussi ces plantes se protègent-elles d'ordinaire contre leurs ravages à l'aide de piquants. Certaines espèces, où ce mode de défense n'est pas suffisant, ont recours à la protection des fourmis. Même les espèces munies d'aiguillons acérés n'ont, pour défendre leurs parties jeunes, que des aiguillons insuffisamment durcis. Les fourmis trouvent un abri près de ces palmiers. Tantôt, et c'est le cas de certains *Calamus*, la spathe, qui abrite l'inflorescence, affecte une forme apte à servir d'abri à ces insectes. Tantôt, et c'est le cas de certains *Dæmonorops*, les séries d'aiguillons qui revêtent la tige s'incurvent l'une vers l'autre, deux par deux, et forment ainsi, par leur entre-croisement, des sortes de galeries à la surface de la tige. Dans ces galeries, les fourmis viennent établir leur domicile.

Dans ce cas, l'organe hospitalier ne forme qu'une partie des parois de la cavité habitée par les fourmis. C'est, pour ainsi dire, une ébauche de disposition myrmécophile. Mais dans la grande majorité des plantes hospitalières, la cavité est tout entière formée par les organes de la plante.

Dans les palmiers du genre *Korthalsia*, l'organe hospitalier est d'une autre nature. La gaine des feuilles (ocréa) possède un appendice qui s'y renfle en forme de nacelle et limite, avec la portion de tige contre laquelle il s'applique, une cavité absolument close. Pour y pénétrer, les fourmis y pratiquent une ouverture sur la ligne médiane, ou latéralement; outre cette ouverture d'entrée et de sortie, elles pratiquent, à la base de l'ocréa, quelques petites ouvertures destinées à l'aération de leurs demeures.

Peut-être, chez les *Korthalsia*, des nectaires existent-ils sur le pétiolule des singuliers segments de leurs feuilles.

Il n'est pas douteux qu'ici, la cavité circonscrite par l'ocréa ne se forme en dehors de toute intervention de la part des fourmis; mais celles-ci semblent y pratiquer les ouvertures qui ne s'y établiraient pas naturellement.

C'est là encore, semble-t-il, une ébauche de disposition myrmécophile.

Le plus souvent, les plantes hospitalières offrent aux fourmis une cavité bien close, formée aux dépens d'un de leurs organes. Tel est le cas de l'*Acacia cornigera*.

C'est un petit arbre de l'Amérique centrale, d'une hauteur de six à sept mètres, dont les feuilles sont munies, à la base du pétiole, de deux fortes épines, représentant des stipules modifiées.

On s'accorde généralement à croire que c'est Belt qui, le premier, a étudié, au Nicaragua, les curieux rapports de cet arbre avec les fourmis. Mais de vieux observateurs : Hernandez (1651), Hermann (1689), Commelin (1698), Plukenet (1691), avaient parlé de cet arbre et l'avaient figuré.

Les aiguillons sont robustes, et ont pu être comparés, avec assez d'exactitude, aux cornes d'un bœuf. Ils sont creusés, à leur intérieur, d'une cavité, et la cavité de chaque aiguillon communique avec celle de son congénère.

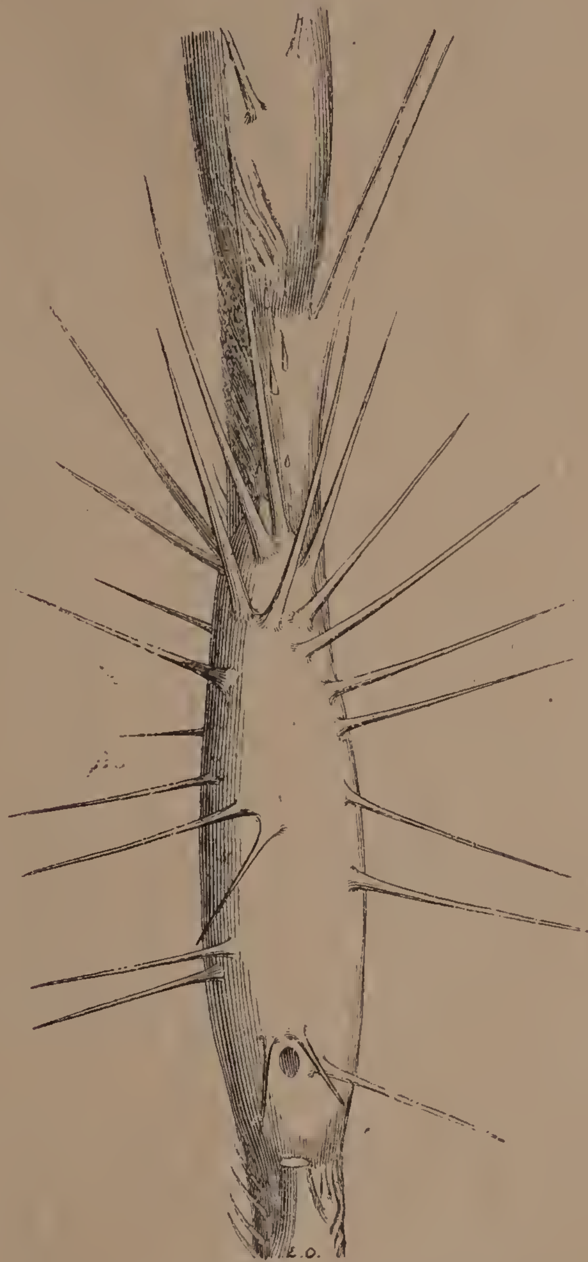


Fig. 8. — *Korthalsia echinometra*, Becc. Organe hospitalier (Beccori).

Les feuilles de l'*Acacia cornigera* sont bipinnées, et à la base de chaque paire de feuilles, sur la nervure médiane, se trouve une glande cupulée, qui, sur les feuilles jeunes, sécrète un liquide sucré. Ces nectaires foliaires attirent un grand nombre de fourmis, qui vont sans cesse d'une glandule à l'autre.

Mais ce n'est pas là le seul aliment offert à ces insectes. Il existe des nectaires d'une autre forme. A l'extrémité de chacune des folioles, se trouve un

petit corps, en forme de fruit minuscule, relié à la feuille en un seul point. Lorsque les feuilles commencent à s'épanouir, toutes ces petites glandes ne sont pas à maturité, les fourmis les examinent une à une pour se rendre compte de leur état. En trouvent-elles une à l'état de maturité, elles s'empressent de couper le petit pédicule qui la réunit à la foliole, et l'emportent triomphalement vers leur nid. Les fourmis se trouvent donc continuellement sur la plante, occupées à la récolte de ces glandules, qui ne mûrissent que successivement.

Ce sont donc là des organes attractifs pour les fourmis, à la manière de friandises. Francis Darwin leur a donné le nom de « food-bodies ».

On pourrait peut-être attribuer aux fourmis elles-mêmes la production de ces « food-bodies » de l'*Acacia cornigera*. Les ancêtres de la plante devaient posséder des feuilles, dont le bord sécrétait en plus ou moins grande abondance un liquide mucilagineux. Les fourmis, attirées par ce liquide, se sont mises à ronger le bord sécrétant de ces feuilles, d'où une irritation qui a eu pour résultat une sécrétion plus abondante de ce liquide, et une hypertrophie des parties sécrétantes.

Nous avons déjà parlé de cette théorie, d'après laquelle tous les nectaires périfoliaires reconnaîtraient, comme cause première de leur différenciation, l'irritation produite par la succion et les morsures des insectes, avides de liquides mucilagineux ou sucrés.

Belt a observé que deux espèces de fourmis fréquentent les épines de l'*Acacia*. L'hôte le plus habituel est *Pseudomyrma bicolor*, l'autre est une espèce de *Crematogaster*. Elles n'habitent jamais toutes deux en même temps le même arbre, et ne perforent pas les épines au même point. La première les perfore vers le sommet, la deuxième vers le milieu de leur hauteur.

La culture de cet *Acacia* a été tentée par Belt, qui a pu l'obtenir de semis. Il a vu ses plantes couvertes de fourmis, mais de fourmis différentes de celles qui l'habitent dans sa station normale. Ces fourmis ne fréquentaient ni les nectaires foliaires, ni les épines, qu'elles négligeaient de perforer. Les épines de ces plantes privées de leurs hôtes habituels sont différentes des épines de la plante sauvage. Peu développées, elles n'acquièrent qu'une consistance molle, et sont remplies d'une substance pulpeuse, douceâtre. On peut conclure de cette expérience que la présence des fourmis, à l'intérieur des épines, contribue à accroître leur dimension et leur dureté ; ces épines n'acquièrent tout leur développement que sous l'influence de l'irritation produite par les fourmis.

Il est à supposer que les ancêtres de l'*Acacia cornigera* n'avaient pas d'autre défense que leurs aiguillons contre les attaques des herbivores. La différenciation de nectaires foliaires leur aurait d'abord permis d'utiliser pour leur défense la visite constante, pendant le jour, de certaines abeilles, dont les piqûres venimeuses devaient mettre en fuite les herbivores diurnes. Mais les abeilles ne fréquentant la plante que pendant le jour, elle restait exposée aux attaques des herbivores nocturnes. L'adaptation de ses épines à l'hospitalité vis-à-vis des fourmis a assuré à l'*Acacia cornigera* une défense constante. Il est bon de faire remarquer, pourtant, que ces dispositions défensives s'adressent surtout aux fourmis coupe-feuilles, bien plutôt qu'aux autres herbivores.

La protection exercée par les fourmis serait si nécessaire à cet *Acacia* que son acclimatation, d'après Belt, deviendrait impossible dans les localités où n'existe pas de *Pseudomyrma*. Les feuilles de cet *Acacia*, même débarrassées des fourmis qui les fréquentent, sont répudiées par les animaux herbivores. Cette répugnance serait due, en grande partie, à l'odeur de fourmi qu'exhalent ses feuilles, lorsqu'elles sont visitées par les *Pseudomyrma*.

Beccari a signalé un muscadier : *Myristica myrmecophila*, dont les entre-nœuds, munis de prolongements aliformes très curieux, sont gonflés, creux et habités par les fourmis. Les fourmis pénètrent dans leur cavité par des ouvertures, situées sur la tige ou sur le pédoncule des fleurs mâles et femelles. Ces ouvertures ont la forme de fentes étroites à bords relevés. Les cavités des divers entre-nœuds ne communiquent pas entre elles ; on peut supposer, par analogie avec ce qui se voit dans d'autres types myrmécophiles, que les perforations n'existent pas sur les jeunes entre-nœuds, et sont l'œuvre des fourmis, qui fréquentent en grand nombre la plante, comme d'ailleurs les autres espèces du même genre.

Les bords renflés des ouvertures des entre-nœuds semblent sécréter un liquide sucré qui attire les fourmis. Celles-ci, outre le rôle défensif qu'elles peuvent exercer vis-à-vis des phytophages, sont peut-être susceptibles d'aider à la fécondation des fleurs dioïques du muscadier. La visite des insectes est en effet indispensable à la fécondation. Dans cette plante, en effet, les fleurs mâles se composent d'un réceptacle convexe et d'un calice ovoïde, légèrement tridenté à sa partie supérieure ; l'androcée est formé de seize anthères, constituant par leur ensemble une colonne cylindrique stipitée, entièrement incluse dans le tube du calice.

L'*Endospermum moluccanum* est une Euphorbiacée myrmécophile, connue des plus anciens auteurs qui se sont occupés de la flore de la Malaisie. C'est l'*Arbor regis* de Rumphius. Son nom indigène est *caju sumut*, c'est-à-dire arbre aux fourmis.

A la base des feuilles de cet arbre, à l'insertion du

limbe sur le pétiole, se trouvent deux glandules nectarifères, qu'il y a tout lieu de supposer capables d'attirer les fourmis. On ne sait encore si les rameaux sont creux ou non. Rumphius parle, il est vrai, des ouvertures situées sur les branches, et par où entrent et sortent les fourmis. Mais il se pourrait que son *Arbor regis* soit plutôt l'*Hernandia ovigera*, plante peut-être aussi myrmécophile, ou une espèce voisine d'*Endospermum* de la Nouvelle-Guinée : *E. formicarum*, dont les rameaux sont creux et munis de perforations très nettes. Un fait des plus intéressants dans l'histoire de cet arbre est celui-ci. Il semble, d'après les observations de Beccari, que cette plante atteigne dans les forêts natales des dimensions telles, qu'elles justifient son nom d'*Arbor regis*. Mais, transportée dans les jardins botaniques tropicaux, elle n'y acquiert que des dimensions restreintes.

Pour Beccari, la cause de cette sorte de dimorphisme serait l'absence de fourmis, chez les plantes cultivées dans les jardins. Ces insectes, par l'irritation qu'ils produisent dans les entre-nœuds, stimuleraient le développement de la plante. Les fourmis qui trouvent sur l'*Endospermum* nectar et logis lui rendraient un service signalé en déterminant son accroissement indirect. Lorsque l'arbre a atteint, dans sa forêt natale, des dimensions « royales », ses inflorescences dominent le sommet des autres arbres, et la fécondation de la plante, qui s'effectue par le vent, est grandement facilitée. D'une manière toute détournée, les fourmis aideraient donc à la pollinisation. Ce serait un exemple des plus curieux d'une plante anémophile devenant entomophile, mais utilisant les visites des insectes pour la fécondation d'une manière toute détournée.

Chez l'*Endospermum formicarum*, espèce voisine de la précédente, les rameaux sont naturellement et constamment gonflés et creux. Mais on ne sait si les perforations qu'ils présentent se produisent par suite de l'intervention des fourmis. Leur position qui semble constante (vu le peu de rameaux tournés vers le ciel) peut donner à supposer que cette intervention est nécessaire à leur production. De plus, on voit certaines perforations incomplètes, intéressant seulement l'écorce et les premières fibres du liber, qui ne peuvent guère être que l'ouvrage incomplet des fourmis. Il existe aussi des cicatrices, qui ne peuvent correspondre qu'à un orifice pratiqué par les fourmis, et obturé ensuite par la prolifération de ses parois.

Quelle pourrait être la raison qui arrêterait les fourmis dans leur travail de perforation? La dureté de l'entre-nœud, si elles l'attaquent à la base, dureté qui les détermine à s'arrêter dans leur travail, et à attaquer l'entre-nœud en un point plus élevé où le tissu est moins dur. Ce seraient ces trous, incomplètement forés, que la plante fermerait par un tissu de cicatrice.

Au sommet du pétiole, et aux points de bifurcation des grosses nervures, à la face inférieure de la feuille, se trouvent des glandules qui doivent jouer le rôle de nectaires.



Fig. 9. — *Clerodendron fistulosum* Becc. — Tige et inflorescence (Beccari).

Les fourmis sont incapables de servir à la pollinisation ; car la plante est dioïque, et le pollen pulvérulent semble indiquer une plante anémophile.

En rendant les rameaux plus légers (par suite de la disparition du tissu médullaire), les fourmis pourraient faciliter le développement de l'arbre, et par suite son élévation au-dessus de la cime des autres arbres, disposition éminemment apte à faciliter le transport du pollen par le vent.

On connaît une Verbénacée, fréquentée et habitée par les fourmis : *Clerodendron fistulosum*. La tige de cette plante est droite, d'une hauteur de un mètre environ, et tous les entre-nœuds paraissent renflés.

Au sommet de chaque entre-nœud, juste au-dessous de l'insertion de la feuille de l'entre-nœud supérieur (l'une des deux feuilles opposées de chaque entre-nœud avorte), se trouve un orifice limité par un bourrelet saillant. Les fourmis semblent attirées à la surface de la plante, par de petits nectaires, placés à la face inférieure des feuilles, près de la nervure médiane. On ignore encore si la plante est constamment munie de ces entre-nœuds renflés, avec ouverture apicale. Beccari suppose que l'irritation, produite par les fourmis, peut déterminer un accroissement notable des entre-nœuds et de leur cavité. Les ouvertures auraient été primitivement l'œuvre des fourmis, mais il n'y a pas de communication entre les divers entre-nœuds. Les fourmis, hôtes de ce *Clerodendron*, appartiennent d'ailleurs à un genre éminemment perforateur : *Colobopsis*. Mais, actuellement, il semble bien que les perforations se produisent, en dehors de toute intervention de la part des fourmis ; ce serait une lésion devenue héréditaire. Les services rendus par les fourmis aux *Clerodendron* sont, d'abord, une protection contre les herbivores. Delpino a vu une espèce de ce genre, *Clerodendron fragrans*, défendue par des armées de fourmis, sitôt qu'on tentait d'en cueillir les fleurs. Ces dispositions myrmécophiles sont d'ailleurs, peut-être, susceptibles d'aider le *Cl. fistulosum* dans la lutte pour l'existence avec les espèces voisines. L'irritation produite par les fourmis déterminant peut-être un accroissement notable des entre-nœuds et leur lignification plus accusée, la plante sub-herbacée peut, par là même, lutter avec plus d'avantage contre les espèces rivales, au milieu de la végétation en grande partie ligneuse des forêts tropicales. S'il en est ainsi, on concoit que, primitivement, les individus habités par les fourmis aient survécu, de préférence à ceux qui ne l'étaient pas ; la sélection naturelle aurait, par la suite, fixé ces dispositions myrmécophiles. Gonflement des entre-nœuds et perforations, de caractères accidentels seraient devenus caractères normaux.

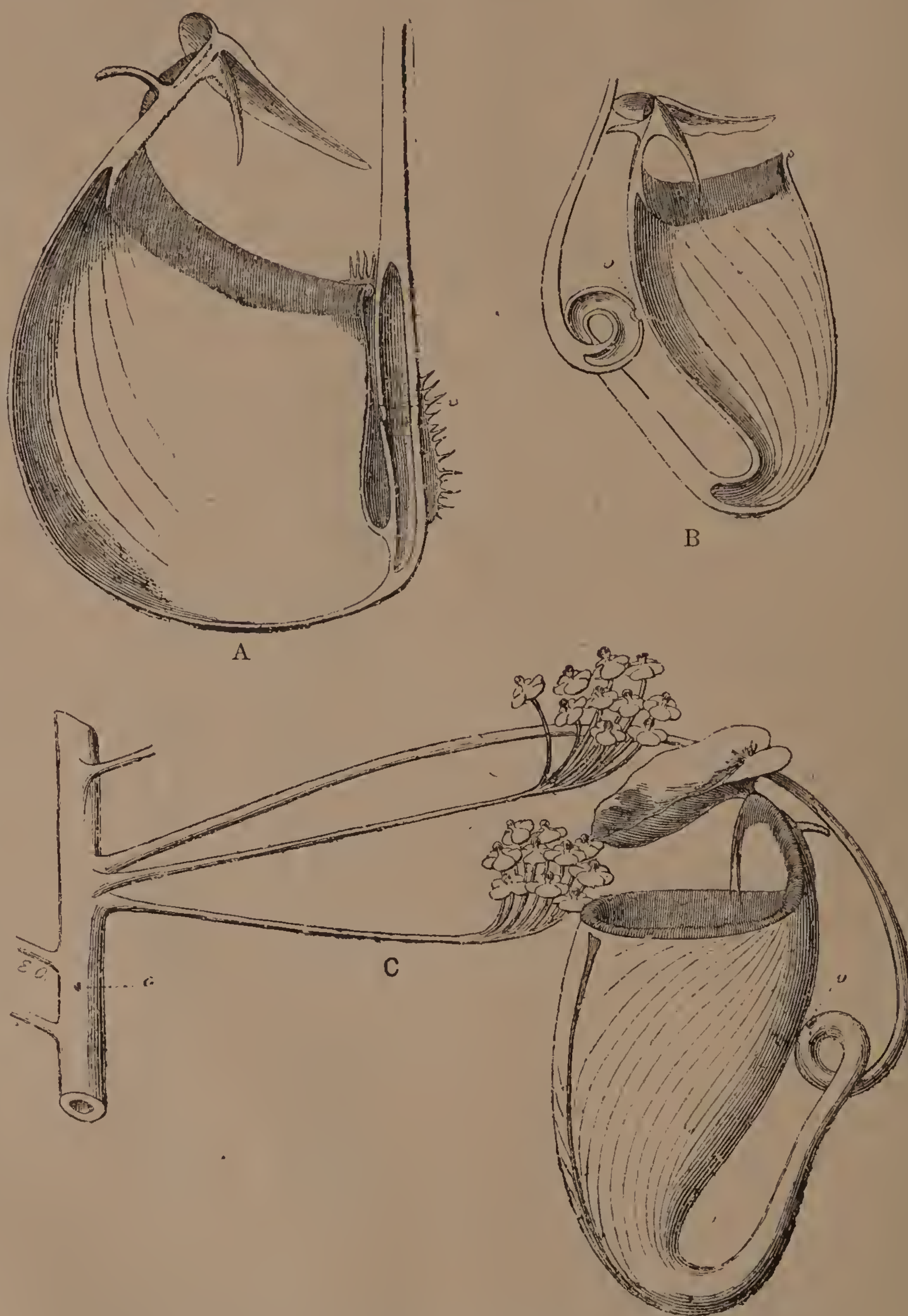


Fig. 10. — *Nepenthes bicalcarata* Hook. — Ascidies et inflorescence (Beccori).

Chacun connaît les curieux *Nepenthes*, réputés plantes carnivores.

Le *Nepenthes bicalcarata* est une des espèces les plus intéressantes du genre, cultivée aujourd'hui dans les serres d'Europe. La tige grimpant sur les arbres acquiert une longueur de dix à quinze mètres. Les feuilles se terminent par des ascidies ou urnes, dont la forme générale, dans le genre, est bien connue de tous, et qui fait regarder la plante comme une des plus curieuses plantes carnivores. Les ascidies présentent un dimorphisme tellement accentué, qu'on a pu les croire appartenant à deux espèces différentes.

Les feuilles de la partie supérieure de la tige ont des ascidies, dont le pédoncule décrit sur lui-même un tour de spire, en un point correspondant à la partie ventrue de l'ascidie. Cette partie spirale du pédoncule est gonflée, creuse, et présente constamment une ouverture, au point de contact du pédon-

cule et de son ascidie. Cette cavité ne s'étend pas au delà de la portion renflée du pédoncule.

Les feuilles situées sur la tige à un autre niveau ont le pédoncule de l'ascidie rectiligne, relié à l'ascidie à angle droit, renflé à cette extrémité. Sa portion renflée est creuse, et munie d'une ouverture correspondant aussi au point de contact du pédoncule et de son ascidie.

Dans les deux formes, il n'y a aucune communication entre la cavité de l'ascidie et celle du pédoncule.

L'axe de l'inflorescence mâle est parcouru par un canal intérieur, qui communique avec l'extérieur par quelques ouvertures.

Ces ouvertures, comme celles pratiquées sur le pédoncule, semblent bien être l'œuvre des fourmis, qui habitent les cavités de ces organes. On ignore malheureusement si les pédoncules des individus cultivés dans nos serres sont munis du même renflement, si caractéristique dans les types sauvages, et si, en l'absence de fourmis, ils sont munis de perforations. Il est à supposer, par raison d'analogie, que les renflements sont constants, mais que les perforations sont l'œuvre des fourmis, qui débarrasseraient les cavités du pédoncule et de l'inflorescence, d'un tissu spongieux, analogue à celui des épines de l'*Acacia cornigera*. Quant à la cause première de la formation des renflements pédonculaires, peut-être faut-il la chercher dans les morsures des fourmis. Cette différenciation d'origine traumatique serait devenue par la suite héréditaire.

S'il est vrai que les *Nepenthes* soient réellement des plantes carnivores (ce dont on peut encore douter dans l'état actuel de nos connaissances), cette espèce saurait utiliser de deux manières l'hospitalité qu'elle offre aux fourmis. Celles-ci la défendent contre les attaques des phytophages, et si dans leurs promenades à la surface de la plante elles viennent à choir dans le piège formé par l'ascidie, la plante utiliserait leurs cadavres comme aliments. Les fourmis serviraient à la fois à la plante de défense et de proies.

HEIM.

(*A suivre.*)

614.132 **HYGIÈNE**

A propos du développement de l'enfant (1).

Je désire vous entretenir des recherches que j'ai faites touchant les conditions qui peuvent entraver ou favoriser le développement de l'enfant avant sa naissance, c'est-à-dire pendant la vie intra-utérine.

Mais, tout d'abord, je dois vous faire connaître dans quels champs d'observations, j'allais dire d'expériences, j'ai fait ma récolte.

Vous savez tous qu'à l'heure actuelle, à Paris, les femmes enceintes privées d'aide et de protection, les femmes enceintes abandonnées, peuvent être admises, quelle que soit leur nationalité, dans des établissements connus déjà sous les noms de refuges ou asiles des femmes enceintes. Je ne vous ferai pas l'historique de la naissance de ces établissements, ayant entretenu la Société à plusieurs reprises de cette question. Je me bornerai à vous dire que le premier asile de ce genre, dû à l'initiative de Mme Béquet de Vienne, est connu sous le nom de Refuge de l'avenue du Maine et fonctionne depuis 1893. Quelque temps après, l'Asile municipal Michelet était ouvert, rue de Tolbiac, grâce aux efforts et à la philanthropie éclairée des membres du conseil municipal et en particulier de M. Paul Strauss, et je ne doute pas qu'avant longtemps, l'œuvre ne soit parachevée par la multiplication de ces établissements, aussi bien à Paris que dans toute la France (1). Réalisation désirable à tous égards et rendue plus urgente encore par la connaissance des résultats déjà obtenus. Je ne veux point insister aujourd'hui sur les immenses services rendus à ces pauvres femmes par la création de cette belle assistance, qui non seulement donne à ces déshéritées le logement et la nourriture, leur apporte la consolation et la quiétude, mais encore, en leur assurant les soins spéciaux que nécessite leur état de grossesse, a fait disparaître la plupart des accidents terribles, observés auparavant chez ces abandonnées. C'est ainsi que la redoutable éclampsie, naguère si fréquemment observée chez cette classe de parturientes, a disparu. C'est ainsi que le danger des présentations vicieuses si funestes autrefois à la mère et à l'enfant s'est pour ainsi dire évanoui.

Je viendrai un jour vous exposer, chiffres en mains, le nombre d'existences ainsi sauvées, en empêchant les mères de mourir et en permettant aux enfants de naître.

Je désire simplement, aujourd'hui, m'occuper *du produit* de ces femmes, c'est-à-dire vous exposer les résultats obtenus dans ces conditions chez les enfants de ces femmes. Résultats prévus, dira-t-on peut-être; je ne dis pas non, mais qui n'en sont pas moins importants à constater.

Presque toutes les femmes recueillies et soignées au refuge de l'avenue du Maine viennent accoucher dans mon service à la clinique Baudelocque. Or nous n'avons point tardé à reconnaître que la plupart des

(1) Communication faite à l'Académie de médecine.

(1) Je dis multiplication et non agrandissement, car il est démontré que toute agglomération considérable crée des conpitions fâcheuses à tous les points de vue.

enfants de ces femmes étaient remarquables par leur développement, et chaque fois que, lors de ma visite, je m'arrêtais près d'un berceau pour faire constater combien l'enfant qui y reposait était beau, presque toujours, quand j'en demandais l'origine, on me répondait : c'est un enfant du refuge ou c'est un enfant du dortoir. Ce qui voulait dire, c'est un enfant dont la mère a été soignée et recueillie, soit au refuge, soit au dortoir de la clinique.

Le résultat de cette observation, superficielle, je le veux bien, mais constamment répétée, a déjà été consigné dans un des éloquents rapports faits chaque année sur le refuge de l'avenue du Maine par un de nos plus éminents et plus aimés collègues qu'on retrouve toujours à la tête des bonnes œuvres : j'ai nommé M. Cadet de Gassicourt.

Dire qu'un enfant du refuge est beau, qu'il est vigoureux, cela est bien, mais cela m'a semblé insuffisant, et j'ai cherché par une observation plus attentive à déterminer la véritable signification de ces termes. Ce sont les résultats de ces recherches que je vous apporte, les voici :

J'ai comparé les enfants des femmes venant accoucher dans mon service directement, c'est-à-dire ayant pour la plupart continué à travailler pendant toute la durée de leur grossesse, la première contraction douloureuse faisant cesser leurs occupations, avec les enfants des femmes reposées et soignées, soit aux refuges, soit au dortoir. Cette comparaison n'est pas facile à établir, et si les éléments de chaque terme présentent le même degré d'analogie, ils ne présentent pas toujours le même degré de similitude. C'est ainsi que parmi les femmes qui viennent directement de chez elles pour accoucher dans les services d'accouchements, il en est un certain nombre qui se trouvaient dans des conditions hygiéniques convenables parmi beaucoup d'autres se trouvant en état de surmenage.

De même, l'influence du repos et de l'hygiène chez les femmes du dortoir et du refuge doit nécessairement varier, et être en rapport direct avec la durée du séjour et ce séjour est loin d'être le même pour toutes les femmes.

De là la difficulté de réunir, dans chaque catégorie devant être opposée, des éléments absolument semblables.

Quoi qu'il en soit, j'ai pu, en éliminant les cas considérés comme pathologiques, comparer le poids des enfants chez 500 femmes reposées et soignées, soit au refuge (1), soit au dortoir, et le poids des enfants chez 500 femmes ayant travaillé jusqu'au moment de leur accouchement, et voici ce que j'ai trouvé :

(1) Les 1500 fiches du refuge de l'avenue du Maine ont été rédigées par M. Barbézieux, médecin du refuge, qui a bien voulu me les communiquer : je ne saurais trop l'en remercier.

500 femmes ayant travaillé jusqu'au moment de leur accouchement ont donné :

Poids d'enfants : 1 505 000 grammes. Par enfant : 3 010 grammes.

500 femmes ayant séjourné au moins 10 jours au refuge ont donné :

Poids d'enfants : 1 645 000 grammes. Par enfant : 3 290 grammes (140 000 grammes en plus).

500 femmes ayant séjourné au dortoir de la clinique Baudelocque ont donné :

Poids d'enfants : 1 683 000 grammes. Par enfant : 3 366 grammes (178 000 grammes en plus).

Je ne puis mieux faire que de comparer ces chiffres avec ceux constatés par M. Tarnier.

M. Tarnier a recherché le poids moyen des enfants des femmes accouchées à la Maternité pendant une période de 16 ans, et nous lui devons les données ci-dessous :

Poids moyen de 3 794 garçons issus de Primipares : 3 164 gr.
Poids moyen de 3 159 filles issues de Primipares : 3 191 gr.
Poids moyen de 4 025 filles issues de Multipares : 3 120 gr.
Poids moyen de 4 623 garçons issus de Multipares : 3 372 gr.

Ces résultats nous donnent l'explication du chiffre plus élevé obtenu chez les enfants des femmes du dortoir que chez les enfants des femmes du refuge.

Nous voyons, en effet, l'influence manifeste de la multiparité. Or, chez les femmes du refuge, la proportion des primipares est bien plus considérable que chez les femmes du dortoir.

69 Primipares pour 31 Multipares.

Tandis qu'au dortoir, la proportion est de :

45 Primipares pour 55 Multipares.

En lisant ces chiffres donnés sans explication, on aurait pu croire que les femmes du dortoir étaient mieux soignées que celles du refuge. Il n'en est rien : que Mme Béquet se rassure, ce n'est pas la différence de soins, mais la différence de population qui produit l'inégalité des poids.

Si la statistique de M. Tarnier donne comme moyenne d'ensemble un chiffre un peu plus élevé que le mien, cela tient probablement à ce que, parmi toutes les femmes accouchées à la Maternité, il s'en trouvait un certain nombre ayant séjourné un temps plus ou moins long au dortoir de la Maternité.

Je ne me suis pas contenté de rechercher et de comparer les poids des enfants chez les femmes soignées et chez celles qui ne l'étaient pas, mais encore j'ai essayé de comparer la durée de la grossesse chez les unes et chez les autres.

Ce point-là est particulièrement délicat et difficile.

En effet, comment comparer la durée de la gestation dans l'espèce humaine?

Je n'ai trouvé qu'un moyen pouvant renseigner sur ce point, moyen qui consiste à évaluer le laps de temps qui s'est écoulé entre les dernières règles et l'accouchement. Ces deux points étant établis, et les causes d'erreur étant les mêmes chez les unes et chez les autres, une comparaison significative peut s'en suivre.

Le dépouillement des observations fait à ce point de vue et dans ces conditions m'a donné la proportion ci-dessous :

Chez 1 000 femmes ayant travaillé jusqu'au moment de l'accouchement, le temps qui s'est écoulé entre les dernières règles et l'accouchement a été de :

280 jours et plus.	482 fois.
280 — à 270.	279 —
270 — et au-dessous.	239 —

Chez 1000 femmes ayant séjourné au refuge ou au dortoir, le temps qui s'est écoulé entre les dernières règles et l'accouchement a été de :

280 jours et plus.	660 fois.
280 — à 270.	214 —
270 — et au-dessous.	126 —

Ces derniers chiffres démontrent, de la façon la plus nette, l'influence du repos sur la durée de la grossesse.

Et si les enfants sont plus volumineux chez les reposées que chez les surmenées, c'est tout simplement parce que leur vie intra-utérine n'a point été troublée, et que leur incubation a été parfaite. Ils sont sortis parce qu'ils étaient mûrs pour la vie extra-utérine. Chez les autres expulsés prématurément, le surmenage est le coup de vent qui fait tomber les fruits verts.

Le fait qui ressort de mes recherches est le suivant : *la femme pendant la gestation ne doit pas être surmenée*. Nous savons maintenant ce qu'il faut faire pour que la période d'incubation ne soit pas troublée et pour que le développement de l'enfant soit aussi complet et aussi parfait que possible.

Ces données nous montrent à tous ce que nous avons à faire si nous voulons obtenir une population forte et vigoureuse. Et, si nous applaudissons aux efforts faits pour secourir les faibles et les malades, il me semble que notre reconnaissance ne doit pas être épargnée à ceux qui ont trouvé et créé tout à la fois le moyen de faire naître d'aussi vigoureux enfants et d'empêcher les mères de souffrir et de mourir; à ceux enfin qui ont démontré ce qu'avait affirmé sans preuves l'auteur de l'*Émile*, à savoir que l'hygiène est plus qu'une science, mais une vertu.

A. Pinard.

786/6213 INDUSTRIE

Les grandes orgues électriques.

Les grandes orgues électriques furent pour la première fois réalisées en France. Les questions que soulève cette application de l'électricité sont donc intéressantes à plus d'un titre et nos constructeurs auraient vraiment tort de permettre à l'industrie étrangère de venir nous supplanter et ravir une priorité qui nous appartient.

Dès 1863, une commission fut nommée par le préfet de la Seine pour étudier le nouveau système. Elle se composait de MM. Dumas, Baltard, Ambroise Thomas, Batiste, du Moncel, Lissajous et Séguier. Après examen, cette commission conclut favorablement à l'application du système électrique au grand orgue de l'église Saint-Augustin à Paris.

Voilà donc le point de départ, et l'impulsion était si bien donnée que, malgré des difficultés de toute nature, malgré une opposition tenace, cette industrie s'est développée en Amérique, en Angleterre, en Allemagne et chez nous en France, où les orgues électriques ne se comptent plus. Il est vrai que certains de ces instruments ne sont pas irréprochables, mais on peut affirmer que beaucoup sont de bonne facture et méritent le plus sérieux examen.

Nous nous proposons donc de résumer cette question en portant l'attention de nos lecteurs d'abord sur l'orgue en général, et ensuite sur l'utilité du système électrique et sur ses diverses applications.

***

Ces magnifiques instruments, qui nous frappent par leurs sons et leur harmonie, sont munis d'organes nombreux et compliqués. Il y a d'abord à distinguer les jeux toujours en nombre plus ou moins grand, mais toujours variés quant au timbre et à la puissance d'émission. Nous citerons notamment les *jeux d'anches* tels que Bombarbe, Trompette, etc., et les *jeux de fond* qui comprennent les Bourdons, les Flûtes, etc.

Ces jeux sont de 2 pieds, 4 pieds, 16 pieds, et même de 32 pieds.

Chaque jeu est composé d'une série de 56 tuyaux dont la taille s'abaisse progressivement à partir de la base et s'aligne sur une sorte de caisse à air appelée *sommier*, dans le sens de la longueur de cette caisse. Sous ces 56 tuyaux est établie une règle à coulisse munie de 56 trous, et dont le mouvement de va-et-vient est commandé par un tiroir à bouton placé au clavier à portée de l'organiste. Ce dernier, en attirant le tiroir spécial au jeu, détermine le glissement de la règle et fait coïncider les 56 trous avec les 56 tuyaux. Dans ces conditions, le jeu est tiré et parle si l'on joue au clavier. Au contraire,

en poussant le tiroir et par suite la règle ou registre, la communication du vent avec la série des 56 tuyaux est coupée, et ces derniers se trouvent condamnés au silence.

Il faut ajouter que tout le long du sommier est établi un large conduit de distribution appelé *laye*, où arrive l'air comprimé et où sont disposées les soupapes. Chaque soupape, commandée par la touche correspondante du clavier [au moyen d'une vergette de traction, livre passage à l'air comprimé dans un conduit particulier appelé *gravure*, sur lequel sont placés — dans le sens de la largeur du sommier — les tuyaux des différents jeux donnant la même note.

On peut ainsi se faire une idée de l'orgue à un seul clavier, mais les grandes orgues ont le plus souvent trois, quatre et même cinq claviers sans compter le pédalier. Nous voyons donc s'accroître inévitablement la complication du mécanisme, et cette complication devient vraiment effrayante si l'on suppose cinq ou six claviers s'accouplant, c'est-à-dire se jouant sur un seul.

Et ce n'est pas tout; l'air comprimé oppose, on le comprend, une résistance à l'ouverture des soupapes; cette résistance, ce sont les doigts de l'exécutant qui doivent la vaincre, de telle sorte que si l'effort est trop considérable, c'est-à-dire si la soupape est trop grande, les doigts deviennent impuissants et refusent le service.

C'est là, il semblerait, un arrêt dans le développement des moyens artistiques, car plus la facture des orgues se perfectionne, plus aussi sont grandes les exigences à l'effet d'élargir les soupapes en vue d'obtenir une plus grande émission de vent et de son.

Rappelons brièvement que pour surmonter cette difficulté, Barker inventa, en Angleterre, le levier pneumatique, qui fut appliqué pour le première fois en France au grand orgue de Saint-Denis, en 1841, par M. A. Cavaillé-Coll assisté de Barker lui-même.

Le progrès réalisé fut considérable et de cette époque datent surtout les instruments qui font notre admiration dans le monde entier.

Pour expliquer le levier pneumatique, reportons-nous au piston d'une machine à vapeur se soulevant et s'abaissant par un système d'introduction et de décharge, puis, dans la pensée, substituons l'air comprimé à la vapeur, et remplaçons le piston par un petit soufflet muni de soupapes d'introduction et de décharge. Dans les orgues nouvelles datant de 1841, chaque touche en est pourvue derrière les claviers et dès lors, les doigts de l'organiste n'ont plus qu'à faire ouvrir les petites soupapes du soufflet-piston, c'est le dernier qui, en se gonflant, détermine par un tirage l'abaissement dans le sommier de la soupape correspondante.

Le levier pneumatique soulage les doigts de l'exécutant et donne à l'art un essor immense, mais, en même temps, il complique singulièrement le mécanisme. Avec lui et son attirail, l'orgue devient encombrant, et surtout d'un placement difficile lorsque dans les monuments, les locaux sont rétrécis et insuffisants. De plus, les causes d'incendie s'aggravent encore, si bien que l'orgue monumental de Saint-Eustache à Paris fut entièrement consumé au moment même où le mécanisme moderne venait d'être terminé.

Ces inconvénients expliquent l'apparition du système électrique permettant, au moyen d'un contact à la touche, d'agir sur une soupape de sommier à l'aide d'un électro-aimant excité par un courant électrique. Dès 1850, du Moncel, Froment et Stein avaient fait des tentatives en ce sens.

Vers 1860, M. Albert Peschard, docteur en droit et organiste du grand orgue de Saint-Étienne de Caen, s'occupait activement de la question, mais au lieu d'attaquer la soupape directement par l'électro-aimant, il concluait à l'insuffisance de l'électro-aimant seul et à la nécessité d'un intermédiaire pneumatique actionné par l'électro-aimant. Backer accepta ce point de départ, et ainsi s'établit une collaboration active entre MM. Peschard et Backer.

Nous devons à cette collaboration les grandes orgues de Salon dans les Bouches-du-Rhône (1866); de Saint-Augustin à Paris (1868), et de Montrouge, aussi à Paris (1869). — Nous arrivons aux événements de 1870 : Backer se retire en Angleterre où il meurt à la fin de l'année 1879.

Les premiers efforts étaient faits, mais MM. Peschard et Backer avaient compté, il faut bien le dire, sans la malveillance et l'ignorance de certains constructeurs. Ces derniers profitèrent de l'imperfection inévitable des premières applications et déclarèrent à l'orgue électrique une hostilité qui se poursuit encore aujourd'hui.

Maintenant, pour l'intelligence des explications qui vont suivre, il est bon de dire que, de bonne heure, M. Peschard avait notablement perfectionné le système primitif. « Il jugea, nous dit le journal l'*Électricien* (20 juillet 1895), que l'emploi des deux soupapes constituait une complication gênante et il chercha à en supprimer une; pour cela, il adopta une seule soupape à double face et à double effet, servant à la fois pour l'entrée et pour la sortie du gaz, et disposée dans le conduit à air du levier. Ce dernier est placé dans la *laye*, de sorte qu'au lieu d'ouvrir la soupape en se gonflant, il produit cette action en se dégonflant. Cette nouvelle disposition, qui sert de base à tous les appareils électro-pneumatiques adoptés aujourd'hui, fut comprise dans une addition faite le 6 juin 1864 à l'un des brevets de M. Peschard, celui du 13 avril 1863. »

Ce rapide aperçu suffit pour établir la part des Français dans cette application. Nous verrons plus tard les Américains et autres s'emparer de la question et la présenter en leur nom.

***

Nous avons décrit sommairement le mécanisme des orgues, nous en avons reconnu la complication extrême

et finalement nous avons compris la nécessité de la supprimer. En même temps, nous avons précisé un point capital, c'est que si, au moyen d'un fil conducteur, d'un contact à la touche et d'un électro-aimant, il devient facile de provoquer un effet mécanique dans le sommier, en réalité l'énergie obtenue est trop faible pour vaincre la résistance des soupapes. De là la nécessité de l'intermédiaire électro-pneumatique basé sur la soupape à double effet avec leviers intérieurs dont la supériorité n'est pas contestable.

Maintenant, nous sommes au clavier — pour n'en supposer qu'un seul, — nous disposons d'une source électrique suffisante, toutes nos soupapes sont munies de l'appareil électro-pneumatique, voyons comment procéder pour établir les transmissions dans les conditions de l'orgue électrique.

Et d'abord arrêtons-nous au jeu d'une touche seule. Nous savons que dans les appareils qui utilisent le courant électrique, en produisant une action mécanique à distance, le conducteur bien isolé part de l'un des pôles de la pile, s'enroule un grand nombre de fois autour des branches ou noyaux de fer doux de l'aimant, puis revient à l'autre pôle de la source. Si le courant est continu, l'électro-aimant est excité, mais s'il est interrompu en un seul point de son parcours, l'action cesse immédiatement.

Fixons donc à la soupape de notre intermédiaire pneumatique une armature de fer doux pouvant être attirée par l'aimant et d'autre part établissons un circuit interrompu à volonté par une touche, nous aurons dans toute sa simplicité le principe de l'orgue électrique.

Mais, ce n'est pas un électro-aimant seul qu'il nous faut faire agir; nous en avons 56 puisqu'il y a 56 soupapes, et ce nombre serait porté à 250 et plus si nous voulions envisager un grand orgue avec tous ses claviers.

Est-ce donc à dire qu'il y aura par clavier 56 piles distinctes? A ce compte, il nous faudrait vite renoncer à l'application. D'abord, reconnaissons que l'organiste ne frappe jamais plus de dix notes à la fois; c'est même là un maximum qui n'est jamais dépassé dans les conditions ordinaires. Toutefois il faut admettre que ce maximum peut être frappé dans toutes les parties du clavier, et que 10 touches étant frappées, les 10 électro-aimants correspondants doivent agir instantanément sans retard appréciable.

Pour cela, nous diviserons le conducteur, à partir du clavier, en autant de circuits dérivés que d'électro-aimant, et nous ferons cette répartition avec précision en ayant soin que les résistances, c'est-à-dire les circuits dérivés, soient égales, afin que lors du passage du courant aucun électro-aimant ne soit excité plus que les autres et que l'action d'un seul, pas plus que l'action des dix à la fois, ne révèle un excès d'intensité nuisible. Après avoir circulé dans les bobines des électro-aimants excités par les touches du clavier, les courants dérivés se réunissent en un seul fil collecteur qui fait retour à la pile.

Le principe de la division du courant fut appliqué à l'orgue de Saint-Augustin dès 1864; dans toutes les orgues électriques d'aujourd'hui que nous connaissons, le courant se divise à peu près dant les conditions que nous venons d'indiquer.

Il y aurait à décrire ici les contacts qui doivent répondre à toutes les exigences de l'exécution musicale afin que les doigts de l'artiste n'éprouvent jamais la plus faible résistance ni aucune sensation désagréable; il y aurait surtout à exposer la théorie des accouplements, mais le développement de ces questions techniques dépasserait les limites que nous nous imposons, et il suffit de les signaler.

En décrivant précédemment le jeu des registres et tiroirs à l'aide desquels l'organiste établit ou supprime un jeu, c'est-à-dire l'introduit comme dans son orchestre ou l'en retire, nous nous sommes, sans nul doute, demandé comment cette traction, plus forte que celle opérée par une touche, est opérée.

Dans ce cas, l'appareil électro-pneumatique actionné par l'électro-aimant agit sur un autre appareil pneumatique, lequel peut agir au besoin sur un troisième. Notons en passant qu'avec une succession de tels moteurs, un plus petit agissant toujours sur un plus grand, on arrive vite à obtenir une énergie considérable commandée par un simple bouton du registre au clavier.

Nous reviendrons du reste sur cette succession des moteurs ou leviers pneumatiques, mais il faut retenir que dès 1869, ce procédé était appliqué à Paris à l'orgue de Montrouge pour la traction des registres à distance.

La question du tirage des registres au moyen d'une traction électrique nous amène à dire quelques mots du jeu de l'orgue à distance. Plusieurs artistes de renom ont condamné ce jeu à distance si facile à obtenir du système électrique. Nous n'essayerons pas de les faire revenir sur ce verdict; nous partageons même leur appréciation dans une certaine mesure, c'est-à-dire au point de vue purement artistique, mais ne faut-il pas faire aussi la part de situations désavantageuses bien diverses, comme le défaut d'emplacement, l'impossibilité de mutiler un édifice. etc., etc., d'où la nécessité de remplacer deux instruments par un seul ou de jouer de l'un d'eux à distance? Il convient donc de faire des réserves sur cette question, d'autant plus que dans certaines localités, au Canada, par exemple, ce jeu de l'orgue électrique à distance est un fait accepté dans la pratique.

* * *

Nous avons commencé par rappeler que les premières orgues électriques étaient dues à la collaboration de MM. Peschard et Backer et que ces premiers instruments furent comme un champ d'études où s'instruisirent bon

nombre de constructeurs étrangers. On appliqua le système nouveau en Angleterre, en Allemagne, mais ce fut du côté de l'Amérique que la question se présenta avec le plus d'intérêt.

En 1876, les journaux américains annonçaient comme une merveilleuse innovation la construction d'un orgue électrique. A cette occasion, du Moncel prouva que cet instrument était en réalité une imitation des nôtres, et revendiqua la priorité de l'application en faveur des Français.

Quelques années après, MM. Schmoele et Mols apportaient d'Amérique un système qu'ils présentaient comme absolument nouveau et bien supérieur, disaient-ils, à tout ce qui avait été fait dans ce genre jusqu'à ce jour. En réalité, leur système électro-pneumatique n'était autre chose que la multiplication des leviers pneumatiques appliquée aux soupapes des sommiers. Or nous avons vu que pour le tirage des registres, on avait dès 1869, dans l'orgue de Montrouge à Paris, disposé une succession de leviers à l'effet d'obtenir une traction énergique avec faibles courants.

Dans le système de MM. Schmoele et Mols, chaque touche du clavier fait agir un électro-aimant sur la soupape minuscule d'un appareil pneumatique; ce premier appareil fait ouvrir la soupape d'un deuxième, lequel détermine l'ouverture de la grande soupape d'introduction qui livre passage à l'air comprimé dans la gravure et fait parler les tuyaux.

On conçoit qu'il résulte, de cette multiplication du levier, une complication gênante et coûteuse qui, d'ailleurs, n'est pas de nature à accélérer l'action. Il n'est que juste, au surplus, de faire remarquer que chaque levier de MM. Schmoele et Mols est établi sur le principe fondamental dû à M. Peschard, et par suite repose sur l'action intérieure du soufflet par dégonflement et sur la disposition de la soupape à double effet dans le conduit même du levier pour effectuer à la fois l'introduction et la décharge de l'air comprimé.

Les appareils de MM. Schmoele et Mols sont ingénieusement combinés, mais, en vérité, n'est-ce pas là compliquer un instrument qu'il s'agit au contraire de simplifier? N'est-ce pas s'exposer à des arrêts, à des cornements enfin, puisqu'il faut les appeller par leur nom. Sans doute, le double levier présente des avantages pour le tirage des registres, pour l'ouverture de la boîte expressive, pour le fonctionnement des tuyaux polyphones, et même, si l'on veut, pour l'attaque des gros tuyaux, mais lorsqu'on voudra bien dans la pratique faire la part des avantages et des inconvénients, on conviendra que la supériorité reste au levier simple pour la généralité des moteurs commandés par les touches des claviers.

M. Debierre, facteur de grandes orgues à Nantes, a apporté au levier simple d'utiles perfectionnements et fait voir toute la vivacité d'action qu'on pouvait en obtenir. De son côté M. Peschard a lui-même simplifié son appareil et fait espérer une réduction notable dans la dépense d'électricité.

Sans rien emprunter à l'étranger, M. Debierre a construit, dans le système électrique, de nombreux instruments, notamment pour l'Abbaye de Verneuil-sur-Avre, pour Notre-Dame de Bon-Port à Nantes, pour l'église de Montivilliers, etc. Beaucoup sont en construction ou en projet.

De son côté M. Mercklin, concessionnaire en France du procédé Schmoele à levier multiple, a aussi construit un grand nombre d'orgues électriques, parmi lesquelles nous citerons les orgues de Saint-Nizier à Lyon, celles de Sainte-Clotilde, de Saint-Jacques du Haut-Pas à Paris, etc.

Au Canada nous retrouvons la France. Ajoutons donc que MM. Casavant, organiers à Saint-Hyacinthe, ont construit à eux seuls, en trois années seulement, six grands instruments dans le système électrique, notamment les orgues monumentales de la cathédrale d'Ottawa et de la cathédrale de Montréal.

Il est intéressant de noter que l'orgue n'est pas seulement un instrument destiné au culte, mais qu'il a encore son utilité dans les salles de concert ou de réunion et surtout dans les théâtres. L'avantage du système électrique pour ce dernier cas est de pouvoir placer l'organiste avec ses claviers à l'orchestre même sous une direction immédiate. Dans les orgues à mécanisme, cette disposition est le plus souvent impossible : les claviers se trouvent relégués à l'intérieur des coulisses à proximité des tuyaux, et le bruit assourdissant de ces derniers fait obstacle à l'entente de l'orgue avec l'orchestre.

Le grand théâtre de Nantes est le premier qui ait possédé un orgue électrique. Cet instrument fut construit par M. Debierre. Quelque temps après, M. Mercklin fit la même application au théâtre de Montpellier.

***

Nous résumant en quelques lignes, disons que, selon toutes probabilités, l'orgue électrique, d'ici peu de temps, remplacera avantageusement dans beaucoup de cas les orgues à mécanisme. Pour cela il suffira que le système soit compris et vulgarisé.

Au point de vue commercial, la question a son importance. S'endormir dans l'inaction serait une faute. Pourquoi subir avec indifférence les premiers envahissements de l'étranger? Les conséquences, on les prévoit : bientôt les commandes iraient aux plus entreprenants, aux plus actifs, et, le courant d'opinion étant habilement préparé, un monopole ne tarderait pas à s'établir sous nos yeux et à notre détriment. Nos constructeurs français sont maîtres de la situation, c'est à eux de prouver que notre pays tient toujours son rang.

Ce rang, nous l'avons d'ailleurs conquis par notre initiative et nos efforts en créant les premières orgues électriques. Nous ne pouvons, sans défaillance, l'abandonner à l'industrie étrangère.

Georges Grilhé.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité d'hygiène militaire, par A. Laveran. — Un vol. in-8° de 894 pages, avec 270 figures; Paris, Masson, 1896.

Plusieurs traités d'hygiène militaire ont été écrits qui, tous, au moment de leur publication, étaient excellents; mais l'hygiène, en général, se transforme vite, depuis quelques années, par le progrès des sciences biologiques, et par les nouvelles lumières et les nouvelles ressources qu'elle en reçoit: et l'hygiène militaire, en particulier, évolue en outre parallèlement à l'évolution des mœurs militaires. Celles-ci se transforment rapidement, en un temps où chaque jour l'armée moderne devient plus dissemblable de l'ancienne armée, et où les nouveaux besoins et les nouveaux règlements exigent de nouvelles préoccupations de la part de ceux à qui incombe la responsabilité de la vie et de la santé des jeunes hommes appelés à apprendre le métier des armes. Or le traité que vient d'écrire M. Laveran met bien au point de la science et de l'art de la guerre modernes, et des nouvelles indications qui en résultent pour l'hygiène militaire, un sujet qui avait déjà vieilli dans les ouvrages auxquels nous faisons allusion, et qui avait besoin d'être rajeuni ; et cette mise au point est faite avec une compétence sur laquelle il n'est point besoin d'insister, étant connu l'auteur, à qui l'on doit de si remarquables études sur le paludisme, et le brillant enseignement du Val-de-Grâce, donné à nombre de générations de médecins militaires. Cette dernière considération nous fait d'autant plus vivement sentir cette singulière organisation de l'enseignement du Val-de-Grâce, qui en éloigne les professeurs au moment même où ceux-ci arrivent à toute la maturité de leur force, c'est-à-dire après dix années d'exercice, mesure qui prive ainsi le corps tout entier de la médecine militaire, et aussi notre pays, des hommes appelés à donner à l'un et à l'autre l'autorité et l'éclat scientifiques. Sans compter que les professeurs que l'on a ainsi *réformés* avant l'âge ne trouvent généralement pas dans les postes militaires actifs auxquels on les rend la compensation d'une situation de choix à laquelle ils auraient bien légitimement droit.

Mais revenons au livre de M. Laveran.

Dans son introduction, l'auteur montre toute l'importance qui s'attache à l'hygiène militaire:

« Il est évident, remarque l'auteur, que l'État a le devoir de veiller sur la santé du soldat et qu'il est responsable des conditions dans lesquelles s'accomplit le service militaire, puisque ces conditions sont toutes déterminées par la loi ou par les règlements militaires : exercices, alimentation, habitation, et jusqu'au cube d'air dans les casernes.

« L'intérêt bien entendu de l'État est d'ailleurs d'accord avec ses devoirs. Lorsque des soldats sont mal nourris, mal habillés et équipés, casernés dans de mauvaises conditions, le nombre des malades et celui des décès est considérable. Or le traitement des malades est dispendieux, et quand un homme adulte meurt, c'est un capital qui disparaît.

« L'adoption du principe du service obligatoire a encore accru l'importance de l'hygiène militaire, qui n'est plus seulement, comme autrefois, l'hygiène d'une profession ; aujourd'hui, tous les hommes valides passent par la caserne, et tous peuvent avoir à souffrir d'une mauvaise hygiène ou bénéficier au contraire d'une bonne hygiène militaire. Si les conditions dans lesquelles vit le soldat étaient mauvaises, si la mortalité augmentait par le fait du service militaire, si l'on rendait à la population civile des hommes malingres ou malades, ce serait une cause de dégénérescence et un véritable péril national.

« Une bonne hygiène militaire, en dehors des avantages immédiats qu'elle procure, a pour effet de fortifier les soldats et d'améliorer la race. »

Tous les soins que prend l'hygiéniste militaire pour assurer ce but, toutes les ressources que la science et l'industrie modernes mettent à sa disposition, et qui sont maintenant largement utilisées dans le milieu militaire, — toutes ces matières, dont quelques-unes tout à fait nouvelles, sont ici exposées avec la plus grande précision, et leur utilité et leur valeur en sont discutées et mises en relief par l'auteur avec une magistrale aisance.

Nous recommanderons particulièrement la lecture des chapitres relatifs aux exercices et à l'entraînement du soldat, à la propreté individuelle, aux conserves de guerre, à l'eau, à son expertise et à sa purification, à la ventilation et à la désinfection des casernes, tous sujets que l'auteur a traités de façon tout à fait moderne, et où le lecteur sera frappé du luxe de précautions dont on peut environner la santé du soldat, — luxe qu'on ne retrouve certainement dans aucun milieu de la vie civile, — et de la richesse des moyens par lesquels ces précautions peuvent être assurées.

Nous savons bien qu'il y a toujours quelque différence entre la théorie et la pratique, et qu'en fait, certains milieux militaires laissent souvent encore quelque peu à désirer sous le rapport de l'observation des prescriptions hygiéniques. Mais si le médecin militaire acquérait enfin, dans son domaine spécial, toute l'autorité et toute l'indépendance que comportent ses fonctions, auxquelles sont attachés de si grands intérêts, il n'y a nul doute que l'application de l'hygiène dans l'armée finirait par réaliser de très près toute la perfection que son enseignement comporte, et dont on trouve un si remarquable exposé dans l'ouvrage de M. Laveran.

Ce qui place cet ouvrage tout à fait hors pair, à ce point de vue de l'utilité pratique, c'est la lucidité et la netteté des conclusions de l'auteur qui, à propos de chaque problème, et après en avoir exposé tous les éléments, sait indiquer, avec une autorité raisonnée, ce qu'il faut faire, et se montre ainsi, en même temps que le savant le mieux informé, le guide pratique le plus sûr auprès de qui le médecin militaire, et aussi tout hygiéniste puisse se renseigner.

The english Lakes with bathymetrical maps and illustrations by Hugh Robert Mill D. Sc. F. R. S. E. — (from the *Geographical Journal* for July and August. 1895); London, George Philip and son, 32 Fleet St. E. C., 1895.

M. Hugh Robert Mill vient de se livrer à une exploration des nombreux lacs groupés dans le district lacustre

anglais (Lake district) qui s'étend sur la région comprise entre le Cumberland et le Westmoreland, située sur la mer d'Irlande, au sud du golfe de Solway séparant l'Angleterre de l'Écosse, au milieu des montagnes cumbriennes. La Société de Géographie de Londres a couvert les frais matériels de l'expédition, le savant bibliothécaire de la Société, à la fois océanographe et limnologiste, aidé de quelques collaborateurs, parmi lesquels il y a lieu de citer plus particulièrement M. Edward Heawood, a donné son temps et ses peines et il en est résulté une précieuse contribution à l'étude de la limnologie.

Sauf quelques mesures de température au fond et à la surface, on ne s'est guère occupé que de topographie; en revanche, celle-ci a été relevée d'une manière complète. Le mémoire donne en huit feuilles, y compris une feuille représentant la carte générale du district et l'indication des surfaces drainées par chaque lac, le plan des lacs Derwentwater, Bassenthwaite, Buttermere, Crummock, Ennerdale, Wastwater, Conistonwater, Haweswater, Ullswater et Windermere. Chaque carte bathymétrique porte les profondeurs par courbes de 10, 25, 50... pieds entourant des aires isobathes coloriées en bleu d'autant plus foncé que la profondeur augmente ainsi que les hauteurs émergées environnantes, par courbes et aires d'égale altitude, séparées par des intervalles croissant de 100, 200, 300 puis 250 pieds, coloriées en jaune d'intensité croissante d'après la hauteur. La disposition permet ainsi de juger aisément de la relation mutuelle entre le modelé du sol et celui du bassin lacustre; elle met bien en lumière les nombreuses conclusions qui en résultent. Cette méthode est d'ailleurs maintenant générale et il est fâcheux qu'elle ne soit point adoptée pour le grand atlas des lacs français actuellement publié par l'Administration des Ponts et Chaussées. Peut-être pourrait-on regretter, dans le travail de M. H.-R. Mill, la variation existant entre l'intervalle des courbes d'altitude espacées d'abord de 100 en 100 pieds entre 200 et 300 pieds, ensuite de 200 pieds jusqu'à 700 pieds, puis de 300 pieds entre 700 et 1 000 pieds, puis de nouveau de 250 pieds entre 1 000 et 2000 pour revenir ensuite à des intervalles de 500 pieds entre 2000 et 2500 pieds. Cette variation est, du reste, à mettre au compte de l'*Ordnance Survey* dont M. Mill s'est servi pour le figuré des portions émergées. Une autre critique résulterait de ce que, contrairement à ce qui existe dans les cartes suisses, les aires jaunes émergées sont rapportées au niveau de la mer, tandis que les aires bleues immergées le sont au niveau du lac. Il se produit une discordance fâcheuse. L'auteur indique, il est vrai, pour chaque lac, la cote d'altitude exacte du niveau de l'eau, ce qui permet, à la rigueur, de fixer le modelé général du sol émergé et immergé, le remplissage par l'eau étant considéré comme un simple accident, ce qu'il est en effet. Mais le travail est, dans ce cas, assez long et pénible.

Pour faire ici une observation s'appliquant à tous les plans de lacs publiés jusqu'à présent, ne serait-il pas à conseiller aux limnologistes d'indiquer par un trait ponctué la limite de la beine. Cette région est presque toujours très nettement délimitée, sa largeur et sa profondeur sont variables non seulement dans des lacs différents, mais encore dans un même lac; son relevé topographique est rapide et ne présente aucune difficulté. On aurait ainsi une caractéristique très importante.

L'échelle des plans de M. H.-R. Mill est celle des feuilles de l'*Ordnance Survey*, deux pouces au mille, soit 1 : 31680.

Chaque plan est accompagné de plusieurs sections et, — ce qui est une excellente idée — chaque section est dessinée avec et sans exagération, par rapport aux longueurs, des profondeurs augmentées quinze fois. Le résultat est obtenu au moyen d'une teinte noire s'étendant de sa surface jusqu'à la profondeur à échelle égale et se détachant sur la section exagérée en profondeur qui est coloriée en bleu. Le mémoire est illustré de photographies montrant l'aspect de chaque lac ainsi que certains détails de structure, tels que deltas, traces glaciaires ou mode d'érosion par les vagues.

L'auteur résume en un chapitre final les résultats qu'il a obtenus. Des tableaux renfermant l'ensemble des données recueillies, la longueur de chaque nappe d'eau, sa largeur maximum et minimum, le rapport de la largeur moyenne à la longueur, l'altitude de la surface au-dessus du niveau de la mer, la profondeur maximum et moyenne, le rapport de la profondeur moyenne à la profondeur maximum, la superficie, le volume, la surface de l'aire drainée et le rapport de cette surface à celle du lac. Un second tableau présente, en centièmes, la proportion de la superficie recouverte par les diverses profondeurs d'eau. Les données numériques, ce dont on ne saurait trop féliciter M. H.-R. Mill, sont exprimées non seulement dans les infiniment variées unités de mesure anglaises, milles, yards, pieds, milles carrés, pieds cubes, mais en unités métriques décimales.

L'auteur reconnaît dans le « Lake District » deux types principaux: les lacs peu profonds au nombre de deux seulement, Derwentwater et Bassenthwaite, ayant $5^{m},5$ de profondeur moyenne, et les lacs profonds comprenant tous les autres, avec une profondeur moyenne de 12 mètres au minimum à 41 mètres. Le plus profond, Wastwater, atteint 78,6 m. Leur forme est allongée et ils offrent la curieuse particularité d'être disposés en rayons de roue divergeant d'un même centre, sorte de nœud d'où partent tous les cours d'eau de la région.

Pour les détails topographiques très complets relatifs à chaque lac, nous renvoyons au travail de M. H.-R. Mill en le félicitant de ne point s'être borné à la simple publication d'un atlas et d'avoir joint un texte explicatif détaillé exposant une foule de renseignements que ne saurait toujours bien mettre en lumière un dessin. Il a ainsi écrit une œuvre intéressante où les limnographes trouveront de précieuses informations et quelquefois même un véritable modèle à suivre.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

13-20 JANVIER 1896.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Émile Borel* présente une une note sur **la généralisation de la notion de limite et sur l'extension aux séries divergentes sommables du théorème d'Abel sur les séries entières.**

ASTRONOMIE. — La nouvelle planète Charlois. — *M. O. Callandreau* communique les résultats de l'observation qu'il a faite, le 9 de ce mois, à l'équatorial de la tour de l'est de l'Observatoire de Paris, de la nouvelle planète C H Charlois découverte le 8 janvier 1896.

— **La nouvelle planète.** — Cette nouvelle planète a été aussi observée à l'équatorial de $0^m,25$ de l'Observatoire de Toulouse par *M. F. Rossard.*

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — Considérations sur la nature des protubérances ordinaires. — Dans une communication précédente, *M. J. Fényi* a fait voir que les hautes protubérances apparaissent dans le vide et que l'observation elle-même exige que le vide existe. Aujourd'hui, il montre que les protubérances ordinaires doivent être également dans un état semblable de dissipation, bien qu'elles soient plongées dans la véritable atmosphère solaire.

PHYSIQUE. — Production mécanique des températures extrêmes. — Dans une note récente *M. E. Solvay* avait dit, à propos d'expériences exécutées en 1888 pour arriver à la liquéfaction des gaz, qu'il avait eu le tort de ne pas faire usage des enveloppes vides d'air, qui constituent le meilleur moyen connu de restreindre la déperdition et dont l'application à la science frigorifique est due à M. L. Cailletet. Aujourd'hui il complète sa communication par quelques explications destinées à établir nettement sa situation dans une question où des revendications de priorité pourraient se faire jour.

— *M. E.-H. Amagat* lit un travail sur les **variations du rapport des deux chaleurs spécifiques des gaz.**

PHYSIQUE MOLÉCULAIRE. — *M. Ch.-V. Zenger* adresse à l'Académie la deuxième partie de ses **Études de physique moléculaire.** Dans ce nouveau travail il montre comment la loi générale de condensation de la matière, qu'il a formulée, peut être appliquée : 1° à reconnaître les éléments chimiques polymorphes et à les distinguer des éléments nouveaux; 2° à calculer les formes cristallines fondamentales des éléments chimiques ; 3° à étudier les formes cristallines des combinaisons chimiques analogues et isomorphes.

AÉRONAUTIQUE. — *MM. G. Hermite* et *G. Besançon* adressent une note sur l'ascension à grande hauteur du ballon explorateur l'*Aérophile,* qui a eu lieu le 20 octobre 1895.

HYDRAULIQUE. — *M. Bouquet de la Grye* appelle l'attention **sur les travaux hydrauliques exécutés en Bosnie-Herzégovine,** d'après le rapport officiel de M. Philipp Ballif, **et sur la météorologie de ces deux provinces.**

ÉLECTRICITÉ. — Théorie des rayons cathodiques. — Dans la séance du 3 décembre dernier, M. H. Poincaré avait donné une équation qui démontre que les rayons cathodiques suivent une loi générale que *M. G. Jaumann* n'avait trouvée que séparément pour tous les cas spéciaux. Mais il supposait que son équation donne la direction de propagation des rayons cathodiques, ce que ce dernier ne peut pas admettre. Or, cette équation, d'après M. Jaumann, donnerait la vitesse de propagation de la surface d'onde, qui n'a aucune relation générale ni avec la vitesse, ni avec la direction du rayon.

— Aux remarques ci-dessus, *M. H. Poincaré* répond à son tour que, quelque ingénieuses que soient les hypothèses de M. Jaumann, il est nécessaire de les modifier au moins dans le détail.

— **Sur le phénomène de Hall dans les liquides.** — On sait que jusqu'ici le phénomène de Hall a été observé dans les métaux seulement, et que des expériences, faites sur les liquides par M. H. Roiti, ont amené ce physicien à conclure que l'effet Hall ne s'y produit pas. Mais cette conclusion serait prématurée, car *M. H. Bayard* a observé que ce phénomène se manifeste à un haut degré dans les dissolutions. Il a pu constater, en effet, qu'un champ magnétique très faible produit une déviation très notable des lignes équipotentielles dans une lame liquide d'une épaisseur relativement considérable ($1^{mm},6$), traversée par un courant de quelques centièmes d'ampère seulement.

PHOTOMÉTRIE. — Un étalon photométrique à l'acétylène. — On sait que, comme étalons de lumière, les flammes présentent, au point de vue pratique, des avantages qui les ont fait employer presque exclusivement jusqu'à ce jour. Or, si l'on brûle l'acétylène sous une pression un peu forte et dans un bec qui l'étale en une large lame mince, on obtient une flamme parfaitement fine, très éclairante, d'une blancheur remarquable et d'un éclat sensiblement uniforme sur une assez grande surface. En plaçant devant la flamme un écran percé d'une ouverture de grandeur déterminée (que l'on peut d'ailleurs faire varier suivant les besoins), on obtient une source convenant très bien pour les mesures photométriques usuelles.

Suivant ces principes, *M. J. Violle* a fait construire une lampe étalon d'un emploi facile. Dans cet appareil l'acétylène arrive par un petit orifice conique, il entraîne avec lui l'air nécessaire, puis il pénètre par un trou étroit dans un tube où se fait le mélange et qui se termine par un bec papillon en stéatite semblable à ceux du gaz d'éclairage.

On peut employer, soit la flamme entière, soit une portion seulement nettement limitée. Dans le modèle établi, la flamme est enfermée dans une sorte de boîte, dont l'une des faces porte un diaphragme à iris, permettant de prendre immédiatement sur la lampe le nombre de bougies dont on a besoin, tandis que l'autre face peut recevoir des ouvertures calibrées à l'avance. La flamme entière correspond à plus de 100 bougies, sous une pression de $0^m,30$ d'eau. La dépense d'acétylène étant alors de 58 litres à l'heure, on voit que le pouvoir éclairant de l'acétylène est supérieur à vingt fois celui du gaz de houille brûlé dans un bec Bengel (donnant 1 carcel = 9,6 bougies pour 105 litres), et encore au moins à six fois celui du même gaz de houille dans un bec Auer (donnant un carcel pour 30 litres).

THERMOCHIMIE. — Chaleur de formation de quelques composés du manganèse. — Dans ses nouvelles recherches *M. H. Le Chatelier* a employé la bombe calorimétrique, comme il l'avait fait antérieurement pour les composés similaires du fer. Les différents corps étudiés ont été brûlés avec une quantité convenable de charbon et amenés ainsi à un état final parfaitement défini, généralement à l'état d'oxyde salin Mn^3O^4. Le calorimètre et la bombe ensemble étaient équivalents à 2 680 grammes d'eau. Le combustible ajouté consistait en $0^{gr},16$ de papier et $0^{gr},50$ ou 1 gramme de charbon de bois. L'élévation de température, due à la combustion de ces matières, était de $1°,67$ et $3°,5$.

CHIMIE MINÉRALE. — M. Troost présente une note de *M. Tassilly* relative à ses recherches **sur les iodures cristallisés de strontium et de calcium.**

CHIMIE ORGANIQUE. — Sur les aldéhydes dérivées des alcools $C^{10}H^{18}O$ isomériques. — Dans un précédent travail, *MM. Ph. Barbier et L. Bouveault* ont montré que le lémonal extrait de l'essence de lémon grass (citral) conte-

nait trois aldéhydes isomériques, dont ils ont décrit les combinaisons avec la semicarbazide.

Pour compléter leurs recherches sur ce sujet, ils ont traité de la même façon les aldéhydes obtenues par oxydation : 1° du licaréol; 2° du licarhodol; 3° du lémonol (géraniol). Ils ont oxydé séparément le licaréol de l'essence de *licari kanali* et celui de l'essence de *linaloe* (linalol). Toutes les aldéhydes ainsi obtenues, soumises au traitement indiqué dans leur précédente note, leur ont fourni les combinaisons semicarbaziques qu'ils y ont décrites, et dans des proportions approximativement les mêmes; il en résulte que toutes ces aldéhydes, quelle que soit leur origine, sont des mélanges de corps identiques.

— **Sur la multirotation des sucres réducteurs et sur l'isodulcite.** — Comme suite à son étude sur les modifications moléculaires du glucose *M. Tanret* a recherché si d'autres sucres réducteurs, dont la solution aqueuse arrive à un pouvoir rotatoire final différent du pouvoir initial, ne présenteraient pas les mêmes modifications. Or, il a déjà pu avec quelques-uns : le lactose, le galactose, l'arabinose, l'*isodulcite*, faire cristalliser leur modification β, celle dont le pouvoir rotatoire est stable en solution. Il en a conclu que si le pouvoir des sucres devenu stable est différent de celui du début, c'est qu'il se forme en solution une modification dont le pouvoir rotatoire est précisément ce pouvoir stable. Ainsi s'expliquerait, dit-il, le phénomène de la multirotation des sucres.

De plus, M. Gernez venant de s'occuper du pouvoir rotatoire du rhamnose ou isodulcite, isodulcitose, M. Tanret donne, dans sa nouvelle note, quelques détails sur les modifications de ce sucre.

— *MM. G. Nivière* et *A. Hubert* adressent une note **sur quelques dosages appliqués à l'analyse des vins.**

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. Chabert* adresse à l'Académie la description suivante du bolide qu'il vient d'observer à Chambéry.

« Aujourd'hui, 6 janvier, à 5^h15^m du soir, un bolide a passé au-dessus de Chambéry. Dirigé du nord-est au sud-ouest, il avait la forme d'un fuseau allongé et pointu; quand je le vis, la partie antérieure était blanche; le corps, d'un bleu de ciel, très vif et éclatant. Tout le bolide devint ensuite bleu, puis le bleu pâlit, tandis que la partie postérieure devenait violette; enfin il parut d'un vert d'émeraude en avant, tout en restant violet en arrière. Ces diverses colorations, très tranchées et très brillantes, se succédèrent avec une extrême rapidité. Après un trajet d'une durée de vingt-cinq à trente secondes, le bolide s'éteignit en plein ciel, sans étincelles ni détonation. »

SYLVICULTURE. — **De la formation du bois parfait.** — On sait que, dans certaines essences, la région centrale du tronc des arbres et de leurs branches se distingue de la région périphérique par une supériorité de propriétés physiques et mécaniques. Elle s'en distingue aussi par une coloration brune plus ou moins accentuée. La première de ces régions est désignée sous le nom de *duramen* ou *bois parfait*, la seconde sous celle d'*aubier*. Le bois de chêne est le type le plus caractérisé du bois parfait. Ce n'est qu'au bout de 15 à 20 ans que l'aubier du chêne commence à se transformer en duramen. Il semble que les modifications qui s'y produisent doivent être bien profondes pour amener un changement aussi important dans les qualités du bois. C'est ce qu'on a cru pendant longtemps. *M. Émile Mer* a reconnu que le bois parfait du chêne ne diffère essentiellement de l'aubier, que par une proportion plus forte de tannin et par une fixation de ce corps sur certains éléments. Le tannin, d'abord contenu à l'état de solution dans les rayons médullaires et les cellules ligneuses, quitte peu à peu la cavité de ces éléments, pour en imprégner les parois, ainsi que celles des vaisseaux et principalement celles des fibres. A mesure que ces parois se dessèchent, le tannin s'oxyde et brunit. Telle est l'origine de la coloration du bois parfait. Cette fixation du tannin sur les fibres se poursuit pendant de nombreuses années. Aussi celles-ci se chargent-elles de plus en plus de tannin : ce qui explique pourquoi le cœur du chêne augmente de densité, à mesure qu'il vieillit.

D'autres essences possèdent aussi un bois parfait bien distinct (orme, châtaignier, robinier). Mais il en est plusieurs qui, bien que classées parmi les bois durs, (charme, hêtre, frêne) ne passent pas pour avoir un bois parfait, parce que les propriétés de la région interne ne diffèrent pas sensiblement de celles de la région externe. M. Mer a constaté que, même dans ces arbres le bois central est toujours plus riche en tannin et plus coloré que le bois périphérique. Par conséquent on doit aussi y reconnaître un duramen. Seulement la différence dans les proportions de tannin étant généralement faible, la différence dans les propriétés du bois est également peu appréciable : ce qui confirme le fait que c'est bien à l'imprégnation par le tannin que sont dues les qualités du bois parfait.

PHYSIOLOGIE. — **Les équivalences énergétiques dans l'organisme animal.** — Cette note de *M. Chauveau* est le commencement d'une étude qui vise surtout la valeur de la dépense énergétique occasionnée dans les muscles qui font du travail positif, par le soulèvement des charges, étude dans laquelle il démontre que *la dite dépense est exactement équivalente à la valeur du travail mécanique lui-même.* Au point de vue de la science générale, cette démonstration a une grande importance et mériterait d'être exposée avec détail. L'auteur se borne, pour le moment, à exposer le principe de la méthode qu'il a appliquée à son étude.

Cette méthode repose sur la comparaison exacte, minutieuse, de la dépense énergétique respectivement engagée dans le travail *positif* et le travail *négatif* correspondant. Le *travail négatif* dépense moins pour deux causes : 1° Il fait l'économie de l'effort musculaire qui, dans le cas de travail positif, opère le *déplacement* de la charge. C'est en effet la pesanteur seule qui *déplace* celle-ci dans le cas de travail négatif; 2° Une économie de même ordre et de même valeur résulte de l'allégement de *soutien* de la charge par le muscle, pendant que l'action de la pesanteur entraîne ainsi cette charge de haut en bas. Si ces économies sont réellement effectuées, le travail positif, correspondant à un travail négatif quelconque, doit entraîner dans toutes les conditions possibles un surcroît de dépense énergétique qui est égal en équivalence thermochimique à *deux fois* la valeur même du travail mécanique.

La vérification expérimentale a été faite et les prévisions théoriques ont été confirmées. Ce n'est pas une petite affaire, dit l'auteur, que cette vérification expérimentale. On ne peut pas la demander directement au chimisme intra-musculaire lui-même, c'est-à-dire aux processus de combustion glycosique qui sont la source immédiate et exclusive du travail musculaire. C'est par les changes respiratoires qu'il faut apprécier les combustions supplémentaires qu'entraînent dans les muscles l'état de travail positif et l'état de travail négatif, pour arriver

à la détermination de la différence qui existe entre elles.

Malgré les énormes difficultés attachées à l'exploitation de cette méthode, elle a constamment donné des résultats dont la précision autorise à conclure que *les muscles consacrent à l'acte même du soulèvement des charges une dépense énergétique exactement équivalente au travail mécanique accompli*.

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — **Oscillations rétiniennes consécutives à l'impression lumineuse.** — *M. Aug. Charpentier* a démontré, en 1891, que la rétine est le siège de phénomènes oscillatoires rapides produits sous l'influence des excitations lumineuses : toute lumière tombant sur la rétine provoque une réaction négative qui peut être suivie elle-même de plusieurs phases alternativement positives et négatives d'amplitude décroissante. Or une série d'expériences variées ont montré à l'auteur, que, dans certaines conditions déterminées d'intensité lumineuse et de durée de l'excitation, l'image rétinienne primitive était suivie d'une *image récurrente* généralement incolore ou paraissant bleuâtre pour de faibles intensités.

En somme, il s'agirait, non d'une excitation spéciale des fibres du violet, ni d'une action élective sur les bâtonnets, comme cela a été dit, mais seulement d'un cas particulier, d'une phase maxima de l'image persistante qui suit toute excitation. Seulement, ce qu'il y a ici d'important et de général, c'est l'intervalle noir, d'une durée apparente variable, qui suit constamment et immédiatement l'excitation : c'est une réaction négative de clôture sur les oscillations rétiniennes qui peut, dans certains cas, affecter une forme oscillatoire multiple.

ANATOMIE ANIMALE. — **Sur le carpe des Batraciens anoures.** — L'étude à laquelle *M. A. Perrin* s'est livré lui a donné les résultats suivants : les doigts de la main sont au nombre de cinq chez les Anoures : le plus interne est un præpollex homologue du præhallux du pied ; les quatre suivants sont des doigts proprement dits, homologues de ceux de la main chez les Urodèles. Le carpe se compose de deux rangées d'os : 1° la rangée proximale en contact avec l'antibrachium qui comprend un radial, un intermédiaire et un ulnaire ; 2° les os de la rangée distale ou carpaliens, qui s'articulent avec les métacarpiens ; ils sont au nombre de cinq : celui du præpollex et ceux des quatre doigts proprement dits. Par suite de la soudure des carpaliens externes, cette rangée distale ne comprend que trois os chez les Rana et les Bufo.

Ainsi le squelette de la main chez les Anoures diffère du squelette de la main chez les Urodèles par l'absence d'un central libre et par la présence d'un doigt supplémentaire. C'est une particularité de même nature qui distingue le squelette du pied dans les deux ordres de Batraciens.

BOTANIQUE. — **Une nouvelle station du Pin Laricio en France.** — *M. G. Fabre* signale l'existence d'une nouvelle station de cette variété du Pin Laricio, désignée sous le nom de *Pinus Salzmanni*, qui n'était connue jusqu'à présent qu'en deux points des Cévennes du Languedoc, séparés l'un de l'autre par une distance, en ligne droite, de 80 kilomètres : les environs de Bessèges (Gard) et les montagnes de Saint-Guilhem-le-Désert (Hérault). Cette nouvelle station, où ce *Pinus* prospère à *l'état spontané*, est située en pleines Cévennes, à 10 kilomètres d'Anduze, sur le territoire de la commune de Mialet et aux environs du col d'Uglas, à une altitude comprise entre 400 et 500 mètres.

L'auteur pense que c'est à l'absence totale de routes dans le pays et au relief très âpre, que les pins doivent d'avoir échappé aux convoitises des paysans et subsisté jusqu'à ce jour.

PRIX GAY. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce que l'auteur anonyme du mémoire manuscrit portant pour épigraphe : « *Pourquoi pas?* » auquel a été accordé le deuxième *prix Gay* (*Prix de Géographie physique*), est *M. Ad. Nicolas*, médecin à la Bourboule.

E. RIVIÈRE.

INFORMATIONS

La nouvelle variable du Centaure (1). — Une nouvelle étoile de grandeur variable a été découverte par Me Fleming, de l'Observatoire de Cambridge (États-Unis) dans la constellation du Centaure, en examinant les photographies du *Memorial Draper*. La position approchée pour 1900 a les coordonnées suivantes : Æ $13^h.34^m,3$; P = $121^\circ.8'$.

L'attention a été appelée sur cette étoile en raison de la singularité de son spectre sur une plaque photographique prise à Aréquipa le 18 juillet 1895 avec le télescope Bache après une exposition de 52 minutes. Ce spectre ressemble à celui de la nébuleuse qui entoure 30 *Dorade*, ainsi qu'à celui de l'étoile 20937 du catalogue de Gould, mais diffère complètement des nébuleuses ordinaires et des nouvelles étoiles du Cocher, de la Norma et de la Carène.

Cette étoile est tout près de la nébuleuse 5253 : leur différence d'ascension droite est $1^s,28$ et celle de déclinaison 23''. Aucune trace de cet astre ne se rencontre dans 55 photographies prises du 21 mai 1889 au 14 juin 1895. Le 8 et le 10 juillet 1895, cette étoile figura sur deux plaques photographiques avec la grandeur 7,2. Le 16 décembre 1895, elle donnait une faible image, de grandeur 10,9 avec le télescope Draper de $0^m,30$ d'ouverture : elle était alors assez près du Soleil. A cette date aussi bien qu'au 19 décembre, M.-O.-C. Wendell l'observait avec un équatorial de $0^m,38$ d'ouverture comme une étoile de onzième grandeur. Il voyait en se servant du spectroscope, que l'image ressemblait à celle de la nébuleuse voisine, et que si son spectre différait de celui des nouvelles variables du Cocher, de la Norma et de la Carène, cette étoile leur ressemblait sous d'autres rapports. Toutes étaient très faibles et invisibles pendant plusieurs années qui précédaient leur première apparition, puis elles atteignaient un maximum d'éclat et tout aussitôt s'affaiblissaient. De même que les nouvelles variables du Cygne, du Cocher et de la Norma, celle du Centaure paraît s'être transformée en une nébuleuse gazeuse.

L'étoile qui a été photographiée en 1887 dans la constellation du Cygne appartient à la même classe. Elle avait fourni huit images de position absolument fixe dans la collection de photographies du *Memorial Draper*. Son spectre montrait les lignes de l'hydrogène ($H\beta$, $H\gamma$, $H\epsilon$) ainsi qu'une ligne voisine de 4060, brillante, et que Me Fleming reconnaissait comme caractéristique des étoiles variables à longue période. Mais ce spectre était si faible qu'il était impossible de dire si l'on était en présence d'une étoile variable semblable à la *Nova* du Cocher ou d'une étoile variable à longue période semblable à la *Merveilleuse* de la Baleine, car les lignes de l'hydrogène

(1) D'après *Harvard College Observatory Circular*, n° 4.

sont brillantes dans ces deux classes d'étoiles. Cet astre diminuait bientôt d'éclat et ne donnait aucune image sur 81 photographies prises pendant les huit dernières années; pas plus qu'elle n'apparaissait aux yeux des astronomes qui la recherchaient à l'aide des plus puissants instruments.

Morti-natalité héréditaire. — Chacun sait que différentes intoxications ont pour résultat, dans l'espèce humaine, de déterminer une morti-natalité considérable, les enfants nés de parents intoxiqués étant souvent frappés de mort dès leur naissance. Il en va de même pour certaines infections chez les animaux, et deux auteurs, après avoir signalé la morti-natalité comme un des accidents caractéristiques à la première génération, la retrouvent à la deuxième, plus prononcée, car sur deux portées de cobayes infectées, aucun des 13 petits n'a vécu. A moins d'avoir affaire à une famille où il serait héréditaire de n'avoir point de progéniture, comme le voulait Joseph Prudhomme, on se demande ce qui se passera à la 3e génération. Peut-être verrons-nous invoquer les cas de ce genre comme preuve de l'hérédité des caractères acquis.

Albinisme chez la truite. — L'établissement de pisciculture du Minnesota a réussi à obtenir une truite blanche, une truite albinos véritable, aux yeux roses. Le mot « réussi » semble indiquer que le directeur de l'établissement a tenté des efforts pour arriver à ce résultat. Pourquoi? Nous n'en savons rien. L'albinisme n'a jamais passé pour particulièrement avantageux. Quoi qu'il en soit, les truites albinos seraient au nombre de 20 000 déjà, toutes filles d'une même mère, maintenant âgée de quatre ans environ.

Variation physiologique. — M. L.-H. Bailey publie, dans *American Naturalist*, un travail intéressant sur l'influence directe du milieu chimique. Ayant préparé un certain nombre de boutures d'un même pied de pétunia, placées dans des pots de même contenance, dans de la même terre, exposées aux mêmes conditions ambiantes, et recevant la même quantité d'eau, M. Bailey a modifié peu à peu le milieu chimique, en additionnant l'eau d'arrosage, ici de sulfate de potasse, là de phosphate de potasse, ailleurs de phosphate de soude ou d'ammoniaque. Sous l'influence du changement de milieu, des différences sensibles se sont bientôt montrées. Les plants dans la terre riche en potasse sont restés courts; ceux qui recevaient de l'ammoniaque sont devenus fort longs; en outre, non seulement il y a eu des différences considérables dans le nombre des fleurs (18 et 33 comme extrêmes), mais il y a eu une différence très sensible dans l'époque de la floraison : les plants les plus précoces ont fleuri après soixante-cinq jours; les plus lents, au bout de cent quatre jours, ce qui donne une différence de trente-neuf jours. M. Bailey croit à l'influence prépondérante des différences de milieu, comme conditions de variation.

Variation synchrone. — C'est un fait dont on connaît déjà quelques exemples que l'apparition simultanée, en des localités très distantes, d'une même variété nouvelle. Un nouveau cas vient d'être signalé par *Gardener's Chronicle* : un pois nain a fait son apparition simultanément aux États-Unis, et en Angleterre.

Rats pêcheurs. — Un habitant des îles Sorlingues donne de curieux renseignements sur la façon dont les rats de ces îles luttent pour l'existence, et arrivent à « persister dans l'être ». Soit dit en passant, ces rongeurs sont abondants, même sur les îlots inhabités et déserts, où il n'y a pourtant que des mousses, quelques herbes et des fougères rabougries. On ne voit pas bien, au premier abord, de quoi ils peuvent bien se nourrir. Mais le hasard a servi la personne qui donne ces renseignements. Elle s'est avisée un jour de creuser autour de quelques terriers placés très près du rivage, dans les dunes, et de chercher à atteindre le fond des nids. Ce n'est pas sans surprise qu'elle y a découvert des réserves alimentaires très inattendues sous forme de crabes. Au fond d'un terrier, sur un lit d'algues humides, il y avait 16 crabes; dans un autre, 6, dans le suivant 3 ou 4. C'étaient tous des crabes d'assez belle taille, et ils n'y étaient certainement pas venus tout seuls. Tous avaient les pattes coupées tout près du corps. Les rats ont évidemment l'habitude d'aller à la chasse à marée basse; ils s'emparent des crabes, et pour les immobiliser aussi bien que pour se mettre à l'abri de leurs pinces, les rats amputent les appendices locomoteurs. Tous les crabes étaient vivants, comme on le put voir à la façon dont ils agitaient leurs moignons, et le chasseur avait sans doute l'intention de se nourrir à loisir de ses captures. Il faut remarquer toutefois que rien ne prouve absolument que les crabes ne soient par venus d'eux-mêmes.

La destruction des moustiques. — M. Howard, du Département de l'agriculture des États-Unis, nous écrit pour protester contre les critiques auxquelles avait donné lieu une information de l'*American Naturalist* attribuant à M. Howard l'honneur de la découverte de l'usage de l'huile étendue à la surface de l'eau pour détruire les moustiques, M. Howard à déclaré lui-même dans ses articles originaux publiés par *Insect Life* que le procédé n'avait aucune prétention à la nouveauté.

Nouveau traitement de la cachexie palustre. — M. C. Naamé, de Jérusalem, a pratiqué, avec succès, dans la cachexie paludéenne, des injections sous-cutanées ferriques.

Dans trois cas de cachexie paludéenne caractérisée par une hypertrophie du foie et de la rate, de la décoloration complète des muqueuses, de la bouffissure de la face et de l'œdème des membres inférieurs, mais sans albuminurie, les injections d'une solution au 1/10 de citrate de fer ammoniacal ont pleinement réussi. Le premier malade avait été traité vainement par les sels de quinine, l'arsenic et le fer à l'intérieur. Tous les deux jours, l'auteur a injecté une seringue de Pravaz de ladite solution, et la guérison est survenue au bout d'un mois. L'anémie ainsi que l'œdème disparurent et l'appétit se rétablit.

Un second malade guérit après seize injections quotidiennes qu'il a bien supportées.

Chez le troisième, on a été obligé tout d'abord, pour pouvoir administrer le sulfate de quinine, de faire un plus long espace entre les injections, des accès paludéens apparaissant après celles-ci. Ainsi les cinq premières furent faites à 5 ou 6 jours d'intervalle, puis elles ont été continuées tous les deux jours, jusqu'à concurrence de 15 injections en tout. La guérison eut lieu également. A noter ce fait que, dans les trois cas, l'amélioration fut sensible dès les premières injections.

Le fer combat, dans la cachexie paludéenne, le phénomène hypoglobulique. C'est pour cela qu'il ne faut pas négliger d'employer l'arsenic et la quinine. Cette dernière doit être administrée surtout au début du traitement ferrique ou mieux avant d'y procéder, afin de prévenir ou d'enrayer les accès de fièvre, ceux-ci constituant une contre-indication à l'emploi des injections de fer.

Comment monter les escaliers? — C'est une question qui n'a sans doute pas fixé l'attention d'un grand nombre de chercheurs, mais qui a néanmoins son importance surtout pour les personnes appelées à escalader de nombreux étages dans la journée.

Un journal de Philadelphie donne à cet égard de sages conseils.

D'ordinaire, pour passer d'une marche à l'autre, on appuie sur la première la plante du pied, de même pour la seconde et ainsi de suite. C'est là un mouvement très fatigant, parce qu'il fait porter tout le poids du corps sur certains muscles du pied et de la jambe.

L'allure rationnelle doit être celle qui égalise le plus possible la répartition de ce poids. Pour cela, voici comment il faut procéder, d'après *the Annals of hygiene* cité par la *Médecine moderne :*

« On doit poser carrément sur la première marche tout le pied, plante et talon; puis, par un mouvement lent mais délibéré, s'élancer dans les mêmes conditions sur la seconde et ainsi de suite. De cette manière, aucun muscle spécial n'est mis en action et tout le poids du corps est supporté par l'ensemble des muscles de la cuisse et de la jambe. »

C'est, en somme, le procédé de la course en flexion, appliqué à la montée des escaliers. On sait très bien maintenant qu'en courant sans relever le corps, en gardant la jambe demi-fléchie sur la cuisse, et en faisant raser le sol par le pied à plat, en se soulevant le moins possible sur la pointe du pied, on évite une grande partie de la fatigue de la course. C'est d'ailleurs la position que prennent instinctivement les vieillards et les gens fatigués.

La sérothérapie de l'anasarque. — A la Société centrale de médecine vétérinaire, M. Lignières a donné le compte rendu des expériences qu'il a faites avec le sérum antistreptococcique pour le traitement de l'anasarque idiopathique du cheval; en voici les conclusions : Sur quinze animaux traités exclusivement par le sérum, deux seulement ont succombé; c'est là un résultat très probant, surtout étant donné que le sérum employé, fourni par des chevaux en voie d'immunisation, était par ce fait d'activité variable. L'action curative du sérum est encore mieux établie par l'amélioration évidente qui accompagne très ordinairement les premières injections et par la rapidité avec laquelle le malade se rétablit. Avec le sérum, la remise au travail se fait plus vite, et lorsqu'on le fait intervenir dès les premiers symptômes, le malade reste en bon état et la convalescence n'est que de quelques jours, tandis que par les moyens ordinaires elle est le plus souvent très longue et la maladie laisse parfois des tares indélébiles graves. M. Lignières a pu se convaincre qu'il est préférable, au point de vue des résultats, d'employer des doses de sérum un peu fortes et répétées après 24 heures, au lieu de petites doses injectées toutes les 12 heures. Avec le sérum actuel, il convient d'injecter le premier jour 40 centimètres cubes et ensuite 30 centimètres cubes par vingt-quatre heures jusqu'à la résolution de la maladie, résolution qui est annoncée par l'arrêt et la diminution progressive des œdèmes, la disparition des pétéchies et la température lorsqu'elle n'est pas toutefois influencée par une affection concomitante avec l'anasarque telle que bronchite, gourme, etc...

Sérum antitoxique pour le traitement de la rage. — MM. Tizzoni et Centanni auraient réussi à obtenir un sérum antirabique très puissant. D'après leur note publiée dans les *Atti della Reale Academia delle Scienze dell' Istituto di Bologna*, ce sérum serait fourni par des moutons ayant subi, dans l'intervalle de vingt jours, septinoculations avec de la substance nerveuse atténuée empruntée à des animaux rabiques et employée dans la proportion de 0,75 grammes par kilogramme du poids de l'animal à traiter.

L'injection de ce sérum donnerait une immunité presque immédiate : quelques instants suffisent. Comme mesure préventive, les auteurs affirment qu'il suffit d'une goutte et demie du sérum pour protéger un animal du poids de 2 kilos inoculé une heure plus tard avec du virus de chien. Comme mesure curative, des inoculations sub-cutanées de 1 centimètre cube suffisent même huit jours après que l'animal a été infecté, c'est-à-dire au milieu de la période d'incubation.

Ce sérum est d'un transport facile; il peut être desséché et tenu en flacons à l'abri de la lumière pendant un temps assez long sans perdre sa propriété.

Fièvre typhoïde et huîtres. — *Nature* rend compte d'observations faites par M. Charles Foote sur la vitalité des bacilles typhoïdes inoculés dans les huîtres.

Il semble résulter de ces expériences que durant la première quinzaine après l'inoculation, il se produit une multiplication indubitable des microbes, mais que, cette période écoulée, il y a au contraire ensuite décroissance. Les bacilles typhiques ont cependant été retrouvés après 40 jours et il semble qu'ils vivent plus longtemps dans le corps de l'huître que dans l'eau dans laquelle celle-ci est conservée.

Argon et respiration. — Les recherches de M. Kellas, publiées dans le dernier numéro de *Proceedings of the Royal Society*, sur la proportion de l'argon dans l'air expiré, montrent que la quantité d'argon est plutôt plus considérable dans cet air que dans l'atmosphère normale. Il n'y voit toutefois pas une preuve que l'organisme produirait de l'argon, et explique la différence par les conditions expérimentales. L'argon ne paraît jouer aucun rôle actif dans les phénomènes vitaux, en quoi il se rapproche de l'azote.

Les lis comestibles. — M. Inazo Nitobe publie dans *Garden and Forest*, quelques notes sur l'emploi que font les Aïnos des bulbes de quelques lis japonais. Les Aïnos, maintenant rares et dispersés après avoir constitué, semble-t-il, la race dominante au Japon, se nourrissent principalement avec les bulbes du *Lilium Glehni*, en fait d'aliments végétaux. Ils en tirent de l'amidon, dont ils font des sortes de galettes percées d'un trou au milieu où ils passent une ficelle pour les suspendre. Le *Lilium auratum* donne lui aussi un amidon comestible, et il est à remarquer que, contrairement à ce qui se passe généralement, la saveur des bulbes sauvages est plus agréable que celle des bulbes cultivés. Au Japon, ce sont le *Lilium auratum* et le *L. tigrinum* qui sont le plus souvent employés. Au reste ce sont des aliments assez nourrissants : pour 100, ils contiennent 3 d'azote, 19 d'amidon et 2 de dextrine (eau, 69). On les mange communément bouillis et assaisonnés avec du sucre ; crus ils seraient trop amers. Bouillis, ils ont la consistance et la saveur des haricots. On peut encore les manger en salade, ou avec du riz. Peut-être y a-t-il là un nouveau légume?

L'eau à Londres. — D'après un travail de M. van Isselsteyn, cité par le *Journal d'hygiène*, la quantité d'eau fournie annuellement aux 5 600 000 habitants de Londres par les huit compagnies de distribution d'eau est de

280 millions de mètres cubes. L'eau est prise dans la Tamise, la Lea, affluent de la Tamise et diverses autres sources.

La moyenne par jour et par tête est de 140 litres.

D'après les calculs de la Commission royale, Londres en 1931 n'aura pas moins de 11 500 000 habitants répartis sur un territoire de 216 000 hectares. A ce moment la distribution d'eau potable devra être de 1 900 000 mètres cubes par jour.

La cécité en Scandinavie. — Le *British Medical Journal* résume les statistiques recueillies par Widmark sur la cécité en Scandinavie.

On comptait, en 1890, 5,3 aveugles p. 10 000 habitants en Danemark; 8,3 p. 10 000 en Suède; 12,8 p. 10 000 en Norvège et 15,5 p. 10 000 en Finlande.

Les contrées européennes se rangent d'ailleurs de la façon suivante au point de vue de la proportion des aveugles :

Russie et Portugal (20 p. 10 000), Finlande, Espagne, Norvège, Hongrie, Angleterre, Allemagne (sans la Prusse), France, Prusse, Suède, Belgique, Autriche, Suisse, Italie, Danemark et enfin Hollande avec seulement 4,5 aveugles p. 10 000 habitants.

Les vieux arbres de Normandie. — M. Henri Gadeau de Kerville a récemment fait paraître le troisième fascicule de son intéressant ouvrage sur les vieux arbres de la Normandie, dont nous avons déjà parlé. Ce troisième fascicule achève la première moitié de l'œuvre entreprise, et est aussi intéressant que ses devanciers. Cet inventaire des célébrités du monde végétal en Normandie est utile, et si l'on possédait le pareil pour les autres régions de France, cela ferait une collection curieuse. Comme par le passé, les illustrations sont très abondantes, et, au reste, excellentes. C'est un art difficile que celui de prendre de bonne façon la photographie d'arbres isolés, souvent verdoyants, plus souvent encore encombrés du voisinage d'églises, de tombes, de murs, de monuments privés ou publics, mais on peut dire que dans l'ensemble, M. Gadeau de Kerville a été remarquablement secondé et que le tirage par la méthode photocollographique est excellent. Comme dans les précédentes listes de vieux arbres, ce sont encore les ifs qui dominent ici, et la plupart des plus vieux se trouvent dans les cimetières. De là quelques bien jolies photographies de cimetières de campagne, paisibles, où les ifs se dressent avec majesté au-dessus des simples pierres tombales, formant de petits tableaux très calmes et reposants. M. Gadeau de Kerville termine cette première moitié par une récapitulation des vétérans précédemment énumérés. En somme il y a en Normandie une quinzaine d'arbres, — tous des ifs, — à qui l'on peut attribuer mille ans et plus. Après les ifs viennent les chênes, ayant de trois cents à neuf cents ans. Il convient de citer aussi quelques cèdres ayant de cent à cent cinquante ans, une aubépine de deux cents ans, un poirier de plus de cent ans, un houx de cent ou cent quarante ans, un tulipier de Virginie de cent ou cent vingt ans.

Le tunnel du Simplon. — La convention entre l'Italie et la Suisse pour la construction du tunnel du Simplon vient d'être signée. L'Italie assure la construction des lignes d'approche de Domodopola à Isello sur une distance de 16$^{kil.}$8; le gouvernement italien ne garantit aucune subvention, mais s'engage à user de son influence auprès des provinces et des villes intéressées de l'Italie septentrionale pour obtenir d'elles une somme de 4 millions de francs. L'Italie garantit d'ailleurs pour une période de 99 ans une annuité de 3000 francs par kilomètre pour la portion de ligne sur territoire italien.

La Suisse, de son côté, fournit une subvention de 15 millions, dont 10 500 000 à verser par les cantons et villes intéressés. Les travaux doivent être terminés dans le délai de 5 années 1/2, avec prime de 5 000 francs, par journée gagnée et amende de même valeur pour chaque journée de retard. La dépense totale est évaluée à 69 500 000 francs non compris les constructions et la pose de la voie.

Utilisation du courant pour le remorquage des bateaux. — M. Caillol propose le système suivant en vue de l'utilisation de la force du courant pour faire remonter les cours d'eau aux bateaux.

On installerait, à chaque écluse par exemple, une roue à aubes actionnée par la chute de l'écluse et l'on relierait par un câble le tambour de cette roue au bateau qu'il s'agit de faire remonter. Le mouvement de la roue assurerait le remorquage du bateau, qui pourrait ainsi poursuivre sa route d'écluse en écluse. La longueur du câble peut varier de 500 à 1000 mètres dans les parties du cours d'eau n'offrant pas de grandes sinuosités.

Le principe peut d'ailleurs être étendu à un cours d'eau quelconque; il suffit pour cela de fixer dans le lit du cours d'eau de forts poteaux (qui peuvent aussi être placés sur les rives) auxquels seraient attachés des câbles flottants, et de placer la roue à aubes sur le bateau même. On accrocherait sur le tambour de cette roue le câble flottant et la force du courant déterminant la rotation de la roue provoquerait l'enroulement du câble et par suite le remorquage du bateau. Arrivé au poteau, le marinier débrayerait son tambour, jetterait à l'eau le câble dont il vient de se servir et accrocherait le câble suivant. En embrayant à nouveau il reprendrait sa course jusqu'au prochain poteau.

Sans doute la vitesse ainsi réalisée ne sera jamais aussi considérable que celle que permettent d'obtenir les toueurs ou remorqueurs à vapeur, mais la lenteur des transports par eau est admise et le système a pour lui l'avantage d'une grande simplicité.

Le nouveau métropolitain aérien de Chicago. — Nous empruntons à l'étude publiée par M. Dawson dans *Engineering* sur la *traction électrique* les renseignements suivants relatifs au métropolitain aérien inauguré cet été à Chicago.

Cette ligne a pour but d'assurer le trafic très important entre le centre des affaires et les districts qui s'étendent entre les branches sud et nord de la rivière Chicago dans la région communément désignée sous le nom de Westside et qui ne compte pas moins de 800 000 habitants. La ligne mesure 20 kilomètres, et dessert 32 stations, elle doit être augmentée d'une dizaine de kilomètres par divers embranchements.

La ligne comporte quatre voies établies sur un viaduc construit sur des terrains achetés par la Compagnie et le courant électrique est fourni par une usine centrale d'une puissance de 6 000 chevaux-vapeur. Le matériel roulant comprend 55 voitures motrices et 100 voitures à remorquer. Les voitures motrices pèsent 18 tonnes à vide et 28 tout équipées ; elles peuvent remorquer 6 voitures ordinaires et portent chacune deux électro-moteurs, de 100 chevaux de force dans les conditions normales, mais pouvant en donner 150 pendant de courtes périodes. Le courant est pris sur un troisième rail placé latéralement à la voie et sur lequel glissent deux sabots suspendus aux voitures motrices. Les troisièmes rails reçoivent eux-mêmes le courant par deux feders formés de rails en

acier posés dans un conduit spécial entre chaque paire de voies.

Les voitures peuvent recevoir 48 voyageurs chacune ; elles sont pourvues de freins à air Westinghouse ; l'air comprimé nécessaire au fonctionnement de ces freins étant fourni par un réservoir spécial placé sous chaque voiture. Les trains sont formés d'une voiture motrice et de 5 voitures ordinaires ; la vitesse moyenne de ces trains est de 24 kilomètres à l'heure, y compris les arrêts.

Pommes de terre nouvelles. — C'est une nouvelle qui inspire un grand enthousiasme à quelques cultivateurs de l'île de Wight, que la possibilité, démontrée, d'obtenir dans cette île une récolte de pommes de terre nouvelles à la fin de décembre. Toutefois, le rapport d'un horticulteur expert appelé à juger lesdites pommes de terre n'est pas de nature, nous semble-t-il, à échauffer beaucoup les imaginations. Il leur a trouvé une saveur très inférieure, et, d'autre part, pour que cette culture fût profitable, il faudrait que les tubercules pussent se vendre 7 fr. 50 la livre. Ce n'est pas encore l'île de Wight qui sauvera l'Irlande de l'état de famine chronique où se trouve la malheureuse île.

La décadence agricole de l'Angleterre. — L'Angleterre, par suite de la libre entrée des produits étrangers, lutte encore avec plus de peine que le continent contre la concurrence agricole des pays neufs. Ainsi, en 1895, dans le Royaume Uni, l'étendue consacrée à la culture du froment a diminué d'un quart, de 1 980 000 acres elle est tombée à 1 456 000 acres ; pour la Grande-Bretagne seule la diminution atteint 455 000 acres ; la culture des pois a perdu 34 000 acres et celle du seigle 23 000 acres ; la jachère a augmenté de 100 000 acres.

Académie des sciences de Berlin. — Nos lecteurs ont déjà vu avec plaisir dans les journaux quotidiens, la nomination de M. Maurice Lœwy à l'Académie des Sciences de Berlin.

Nous nous associons de grand cœur à la haute distinction que les savants berlinois viennent d'accorder à notre compatriote. C'est un faible tribut adressé à l'astronome distingué que le *Bureau des longitudes* a choisi depuis nombreuses années pour diriger et développer la *Connaissance des temps*, la publication la plus parfaite en ce genre, de l'aveu des savants étrangers, et l'*Annuaire du Bureau des longitudes*.

On sait aussi que M. Lœwy a longuement étudié la flexion des instruments astronomiques, la réfraction, et que les photographies lunaires qu'il a obtenues avec l'utile collaboration de M. P. Puiseux, sont les premières du monde entier, et tout à fait incomparables.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'île Norfolk et ses habitants.

Dans le Pacifique, à mi-chemin entre la Nouvelle-Zélande et la Nouvelle-Calédonie, existe une île dont l'histoire est bien curieuse. C'est l'île Norfolk — Norfolk-Island — découverte en 1776 par le célèbre navigateur Cook. Les abords en sont à peu près inaccessibles ; des rocs à pic empêchent d'y aborder. Il y a pourtant deux points, l'un au sud, l'autre au nord, qui sont d'un accès plus facile, et qui, par cela même, sont utilisés par les vaisseaux de passage.

Le sol, d'une teinte foncée, est très fertile ; il produit presque toutes les plantes tropicales avec celles des pays tempérés. Outre le café, les bananes, la canne à sucre, — les légumes de toute espèce, les oranges, limons et citrons, le raisin, les pommes, etc., y viennent à merveille. Quant à la flore particulière à l'île, on n'a besoin que de citer le fameux pin de Norfolk (*Araucaria excelsa*).

Nous avons dit que l'histoire de l'île était fort curieuse. A l'origine, Norfolk reçut de Sydney, la colonie sœur, une population de convicts ; abandonnée ensuite, puis réoccupée, elle devint en 1826 un lieu de transportation pour les condamnés récidivistes. Des scènes terribles et sanglantes s'y déroulèrent alors ; mais la transportation aux colonies australiennes ayant été supprimée, l'île fut abandonnée de nouveau.

Or il y avait, à cette date, dans ce même océan Pacifique, une autre île dont les habitants ne demandaient qu'à déloger ; ces insulaires étaient les descendants de l'équipage mutiné du navire anglais la *Bounty*, dont l'histoire, trop longue à raconter et du reste connue sans doute du lecteur, forme un des épisodes les plus dramatiques des annales maritimes du XVIIIe siècle. Les révoltés de la *Bounty*, après avoir été chercher des femmes à Tahiti, allèrent se fixer dans l'île Pitcairn, non moins inaccessible que Norfolk ; ils y menèrent une vie ignorée du reste du monde avec lequel ils avaient rompu, et pour cause, toute relation, quand, de longues années après, un navire anglais, ayant par hasard abordé dans cette île inconnue et réputée déserte, fut tout surpris d'y trouver des êtres humains, et de plus des compatriotes.

Les origines de cette population n'étaient pas très recommandables, mais il y avait longtemps que les événements s'étaient passés ; on n'y songeait plus ; tout le monde, au contraire, s'intéressa en Angleterre à ces nouveaux Robinsons, quand on connut leur histoire. Avec le temps, les insulaires avaient multiplié et se trouvaient à l'étroit dans leur île de Pitcairn. Ils demandèrent donc et obtinrent que l'Angleterre, après tout suzeraine de ces sujets dont tout à l'heure elle ignorait l'existence, leur cédât l'île abandonnée de Norfolk, avec tous ses bâtiments pénitentiaires, agricoles, etc.

Voilà donc les insulaires déménageant pour aller s'établir à 4820 kilomètres de là, dans une autre patrie où ils débarquèrent le 8 juin 1836, au nombre de 199 individus des deux sexes. Ces 199 sont aujourd'hui 832, vivant de la pêche des baleines et de l'agriculture sous un gouvernement qui est la simplicité même. L'île relève du gouverneur de la Nouvelle-Galles du Sud ; elle est administrée par trois fonctionnaires dont le principal, *chief magistrate*, reçoit 625 francs de traitement ; le chef du bureau des postes touche 200 francs, et l'enregistreur des terres, 125 francs par an. On trouvera peut-être que ces traitements sont maigres ; mais il faut ajouter qu'il n'y a pas de revenu public, attendu qu'il n'y a pas d'impôts. La seule taxe établie consiste en corvées auxquelles tous les hommes sont astreints de dix-huit à soixante ans, et qui représentent quatre journées de travail, de janvier à juin : ce travail a surtout pour objet la réparation des routes.

Les lois, peu nombreuses et aussi simples que l'organisation politique et administrative de l'île, ne rempliraient pas deux feuilles de papier.

La police est inutile ; comme il ne se commet point de crimes, les prisons n'existent pas. Le climat étant des plus salubres, on n'y connaît point non plus les maladies : cependant, il y a, par précaution, un médecin qui, de même que le chapelain, est un agent officiel ; tous deux sont payés sur un fonds administré par le gouverneur de la Nouvelle-Galles.

Tous les trois mois, un vapeur venant de Sydney apporte les journaux et les lettres à cette population à peu près séquestrée du reste du monde et qui paraît du reste se soucier assez peu de ce qui se passe au dehors. Elle se contente de cultiver les terres dont chaque couple, en se mariant, reçoit en don une portion; il est en effet alloué vingt-cinq acres aux nouveaux conjoints.

Tels sont les renseignements fournis sur cette île curieuse à la *Société de Géographie de Paris*, par M. Paul Wenz (de la Nouvelle-Zélande) d'après des notes qu'il tient de M. Isaac Robinson, consul des États-Unis à Norfolk.

Les variations de la sensibilité avec l'âge et la condition sociale.

M. Arthur Mac Donald vient de rendre compte devant l'*American Psychological Association* du résultat des expériences qu'il a faites pour se rendre compte des différences de sensibilité chez des personnes d'âges divers et appartenant à des classes différentes de la société. Ces résultats sont résumés dans le tableau suivant :

sont beaucoup moins sensibles pour la localisation que

Ces résultats, qui devront d'ailleurs être vérifiés par des expériences portant sur un plus grand nombre d'individus, conduisent aux conclusions suivantes :

1° Les femmes d'un âge moyen des classes supérieures les jeunes femmes des classes aisées; elles sont en revanche beaucoup plus sensibles à la chaleur.

2° Les jeunes hommes des classes aisées sont beaucoup plus sensibles à la localisation et à la douleur que les ouvriers.

3° Les jeunes femmes des classes aisées sont moins sensibles à la localisation et à la chaleur, mais beaucoup plus sensibles à la douleur que les jeunes hommes des mêmes classes. Il a d'ailleurs été constaté déjà que la femme était plus sensible à la douleur que l'homme, d'où il ne résulte pas nécessairement que la femme ne ne puisse endurer plus de douleur que l'homme.

4° Les garçons sont plus sensibles à la localisation et à la chaleur avant la puberté qu'après. Les filles sont plus sensibles à la localisation avant la puberté, mais leur sensibilité à la chaleur reste à peu près la même avant et après la puberté.

Numéros d'ordre.	Classification des personnes soumises aux expériences.	Nombre de personnes.	Ages.	Sensibilité à la distance entre deux points sur la surface des poignets.		Sensibilité à la chaleur sur la surface des poignets.		Sensibilité à la douleur (par pression) sur les muscles temporaux et sur la paume de la main.	
				moyenne.	minima.	moyenne.	minima.	moyenne.	minima.
				mm.	mm.	centigr.	centigr.	kilog.	kilog.
1	Femmes (éducation supérieure) . .	23	moy. 38	17,3	16,2	2,1	1,7	1,253	1,224 (muscle temporal).
2	Jeunes femmes (classes aisées).. .	11	30	13,6	12,4	4,6	4,4	2,9	2,4 (main)
3	Jeunes hommes (classes aisées). . .	10	30	12,4	12,7	4,4	3,7	4,7	4,2
4	Sans travail (de Boston).	35	moy. 28	16,1	15,6			9,5	9,5
5	Écoles de Washington (garçons). .	526	6-18	16,3	15,5	3,9	3.8		
6	Écoles de Washington (filles) . . .	551	6-18	14,8	13,8	4,5	3,9		
7	Garçons (parents aisés).	205	6-18	16,2	15,2	4,0	3,9		
8	Garçons (parents pauvres).	119	6-18	16,6	15,9	4,0	3,7		
9	Filles (parents aisés)..	183	6-18	14,3	13,5	3,9	3,5		
10	Filles (parents pauvres).	133	6-18	14,9	13,8	3,9	3,6		
11	Garçons (avant la puberté).	318	6-14	15,7	14,9	3,9	3.6		
12	Garçons (après la puberté).	208	15-18	17,2	16,3	4,5	4,2		
13	Filles (avant la puberté).	186	6-12	14,5	13,8	4,8	3,8		
14	Filles (après la puberté).	362	13-18	15,1	14,0	4,3	4,0		
15	Enfants de couleur (garçons).. . .	33	6-19	13,9	13,5	2,0	1,7		
16	Enfants de couleur (filles).	58	6-19	15,2	14,1	2,5	2,4		

5° Les garçons de couleur sont plus sensibles à la localisation et à la chaleur que les enfants blancs. Les filles de couleur sont moins sensibles à la localisation, mais plus sensibles à la chaleur que les filles blanches. Les garçons de couleur sont plus sensibles à la localisation et à la chaleur que les filles de couleur.

Enfin, sauf dans un cas unique, le poignet gauche est plus sensible aussi bien à la localisation et à la chaleur qu'à la douleur.

Causerie photographique.

Coloriage des épreuves par le virage. — On sait qu'avec des virages différents ou même avec un seul que l'on fait agir plus ou moins longtemps, on donne aux épreuves des teintes très variées, pouvant aller du jaune rouge au noir le plus intense. C'est sur ce principe que M. Rautert, de Mayence, s'est basé pour obtenir des photographies coloriées par la seule opération du virage. Il a fait connaître son très intéressant procédé au *Verein zur Pflege der Photographie und verwandzer Künste*. Il obtient les tonalités différentes par des virages partiels au pinceau. Voici, à titre d'exemple, comment il procède pour colorier un portrait, d'après M. Hugo Muller (*Bulletin du photo-club*).

L'épreuve est d'abord lavée à l'eau courante pour éliminer l'excès d'argent, mais pas trop longtemps, car le virage serait alors trop lent; elle est placée encore humide dans une cuvette en porcelaine que l'on maintient légèrement inclinée. Avec un blaireau monté en bois et imbibé d'une solution de chlorure d'or, on retouche d'abord les fonds; après la retouche de chacune des portions de l'image, on lave à l'eau courante pour éviter l'empiètement de la solution sur les portions de l'image à réserver. Après les fonds, on teinte la chevelure : pour le rouge-brun, à l'aide d'une solution de chlorure d'or; pour le brun foncé, avec une solution plus concentrée; pour le noir, avec une solution de chlorure d'or, puis de chloroplatinite de potasse.

On procède ensuite avec un virage au platine au trai

tement des portions qui doivent être d'une coloration grise ou noire (fonds, vêtements, etc.). Pour donner une coloration noire plus forte aux pupilles des yeux, on lave l'épreuve à l'eau, puis après avoir séché au buvard le tour de l'œil, on fait une application d'une solution d'or sur la pupille et les sourcils.

Après ces divers virages, on fixe à l'hyposulfite de soude comme à l'ordinaire, et on lave. S'il est resté entre les cheveux et le front des ombres trop rouges, on peut les éliminer même après le fixage, à l'aide d'une application d'une solution d'or. On procède alors au coloriage du visage avec une solution de ferricyanure de potassium très diluée, pour ne pas attaquer l'image.

Vitres rouges. — Les verres rouges dont on doit garnir la chambre noire sont d'un prix assez élevé, devant lequel reculent bien des amateurs. *L'Anthony's Photographic Bulletin* donne un moyen d'en fabriquer soi-même à bon compte. On prépare d'abord un collodion avec les matière ci-dessous :

Alcool méthylique	566 cc.
Coton-poudre.	7 gr.
Éther méthylique.	566 cc.

et, après dissolution du coton, on ajoute de la chrysoïdine jusqu'à ce qu'on obtienne une couleur orange. Ceci fait, on commence par recouvrir le verre d'une solution de caoutchouc telle qu'on la trouve dans le commerce, puis on étend à la surface le collodion rougi. La chrysoïdine a des propriétés inactiniques très prononcées.

Cuve pour le développement lent. — C'est un fait bien connu que le développement lent donne des résultats bien supérieurs à ceux du développement rapide. Malheureusement, les amateurs n'y ont que rarement recours parce qu'il exige une grande patience, surtout aujourd'hui où un photographe se croirait déshonoré s'il ne rapportait pas chaque jour une douzaine de plaques impressionnées. Nous représentons ci-dessous un dispositif qui permet d'opérer ce développement lent sans aucun ennui. C'est une cuve contenant des paniers où sont placées les plaque distantes les unes des autres d'environ un centimètre. Chaque panier repose sur des pieds en ébonite

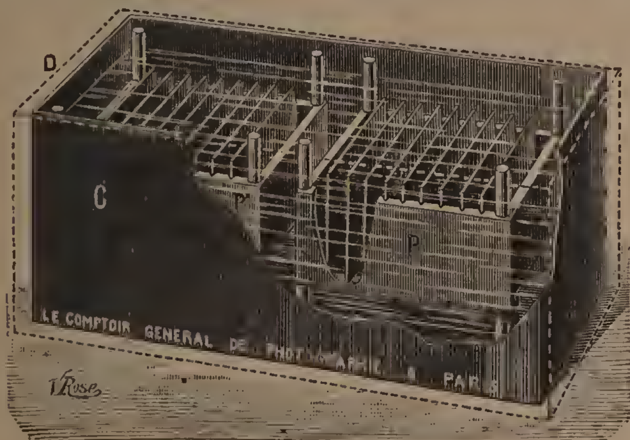


Fig. 11. — Cuve pour le développement lent.

pour que le liquide du fond ne salisse pas les plaques. La cuve étant remplie d'un révélateur lent, on la recouvre d'un vaste couvercle (indiqué en pointillé sur la figure), ce qui permet de sortir sans crainte du laboratoire. On vient voir de temps à autre où en sont les choses.

Lanterne à magnésium. — L'éclairage artificiel au magnésium est aujourd'hui entré dans la pratique courante des photographes auquel il rend d'inappréciables services. La combustion du magnésium, en poudre ou en ruban, a cependant l'inconvénient de dégager une fumée blanche abondante et dont on ne se débarrasse qu'avec difficulté. Cet état de choses est fort ennuyeux quand on se propose d'impressionner une nouvelle plaque ou lorsqu'on veut prendre une photographie sans incommoder les personnes présentes, qui, généralement, s'imaginent que cette fumée blanche est malsaine. C'est pour éviter ces désagréments que l'on vient d'imaginer une lanterne, ou plutôt un lampion qui empêche la fumée de se répandre dans le milieu ambiant. Cet appareil est simplement un soufflet dont une des faces est une toile à calquer transparente et dont les extrémités sont munies de fonds rigides. Dans le milieu du fond est pratiquée une ouverture fermée par un volet sur lequel on fixe la capsule de matière inflammable. Cette capsule est munie d'un cordeau fusant qu'on allume avant de fermer le volet. La déflagration se produit, mais la fumée reste dans la lanterne ; on l'évacue un peu plus tard, au dehors, en ouvrant le volet inférieur et en applatissant le soufflet. Le seul inconvénient de cet appareil est de diminuer un peu la clarté de l'éclair.

Élimination du bichromate de potasse. — Quand on emploie du bichromate de potasse pour affaiblir des clichés trop denses (méthode de M. Eder), la gélatine conserve une teinte jaune fort désagréable. Cette coloration est encore plus intense avec les papiers au gélatino-bromure. M. Otto Siebert indique un procédé pour se débarrasser de cette dernière. Sa méthode, très simple, consiste à employer une solution d'acide sulfureux qui réduit les chromates en sels chromiques très clairs et très solubles ; un simple lavage suffit à les éliminer. En même temps, la gélatine se trouve durcie.

On peut remplacer l'acide sulfureux par un mélange de trois parties d'une solution de sulfite de soude à 25 p. 100 avec une partie d'une solution d'acide tartrique à 50 p. 100. On ajoute de l'eau jusqu'à ce qu'on perçoive l'odeur de l'acide sulfureux. Quand ce résultat est atteint, on plonge le cliché ou l'épreuve dans le bain jusqu'à ce que la teinte jaune en ait disparu. Il ne reste plus alors qu'à laver.

Livres nouveaux. — 1° *Les Procédés photomécaniques et leur application à la machine*, par M. Frédéric Stolle (1 broch. de 70 p., H. Béchold, édit., à Francfort). — 2° *La photographie durant l'hiver*, par M. L. Mathet (1 vol. de 310 pages, Ch. Mendel, édit.), où l'auteur s'occupe surtout des questions suivantes : conditions gégénérales exigées par les travaux photographiques exécutés durant l'hiver ; les diapositives ; tirage à la chambre noire ; impression des diapositives par contact ; positives stereoscopiques ; impression des nuages ; des agrandissements ; des reproductions... Livre très documenté, mais d'une lecture un peu fatigante.

H. C.

Les chemins de fer au Japon. — Les chiffres officiels nous apprennent qu'en mars 1895, il y avait au Japon vingt-neuf compagnies de chemins de fer ayant obtenu des concessions ; la longueur totale des lignes leur appartenant était alors de 2193 milles anglais (de 1609 mètres), mais il n'y avait encore que 1549 milles en exploitation, le restant étant encore en voie de construction.

Le réseau de l'État n'est pas très important ; il comporte 580 milles de voies ferrées en exploitation et le gouvernement a entrepris la construction de 398 milles de lignes nouvelles, pour lesquelles les fonds sont votés. Le capital total des vingt-neuf compagnies susmentionnées est de 89 643 000 yens et celui du réseau du gouvernement s'élève à 56 554 000 yens, dont il reste 14 451 000 yens disponibles pour l'achèvement des travaux projetés (Le yen d'or vaut 5 fr. 86).

Neuf des compagnies n'ont pas encore inauguré leurs lignes ;

ce sont les suivantes : Hatsusi, Naniwa, Dogo, Nanyo, Ota, Boso, Nara et Hasha; leur capital total est de 4 900 000 yens.

Neuf autres compagnies n'ont encore qu'une partie de leurs lignes en exploitation, le capital souscrit n'ayant pas encore été entièrement versé; ce sont : Nippon, Sanyo, Kyushiu, Chikoku, Kwansaï, Osaha, Jyo, Asume, Hantan.

Les onze compagnies restantes, savoir : Sanaki, Kobu, Panko, Ryomo, Hankaï, Settsu, Hashiro, Sangu, Sano, Tobu et Kawage exploitent la totalité des lignes que comportent leurs concessions. Le capital versé de ces onze compagnies est de 12 265 000 yens.

La longueur totale des lignes actuellement en projet ou en construction est de 884 milles.

— Les pêcheries anglaises. — En 1893, le produit total des pêches du Royaume-Uni, non compris les coquillages, a été de 713 000 tonnes, représentant une valeur de 170 millions et demi de francs. L'Angleterre seule a donné 357 000 tonnes et 125 millions de francs; l'Ecosse, 313 000 tonnes et 39 millions; l'Irlande, 43 000 tonnes et 6 millions et demi. Les coquillages représentent, en outre, 10 millions de francs. Les poissons bon marché (morue, hareng, etc.), entrent pour les 4/7[e] du poids total, mais pour moins de 1/2 de la valeur. Le nombre des bateaux équipés pour la pêche a été, en 1893, de 27 204 pour l'Angleterre, l'Ecosse et l'Irlande, avec 124 187 hommes et enfants. Londres reçoit directement 58 000 tonnes de poisson, venant au même rang que Hull, après Grimsby, le plus important de tous (84 000 tonnes). La seule compagnie de chemins de fer, *Manchester, Sheffield and Lincolnshire*, n'a pas transporté moins de 87 000 tonnes de poisson.

— La fabrication de la laine minérale. — Bien des personnes ignorent encore comment se fabrique la laine minérale et la laine de scories (car ces deux produits diffèrent, comme on va le voir), dont l'usage s'est tant répandu comme isolant, revêtements de conduites ou de cylindres de vapeur, amortisseur du son dans les planchers, etc., etc. Comme le nom l'indique, c'est une matière composée d'une infinité de fibres très fines, donnant au toucher l'impression de la laine, se croisant en tous sens et constituant une série continue de petites cellules remplies d'air. On la trouve sur le marché en différentes nuances variant du blanc au noir en passant par le jaune et le gris. La laine de scories est obtenue au moyen de scories de hauts fourneaux, la laine minérale au moyen d'une pierre tendre poreuse et fusible. Dans les deux cas, le minerai est fondu dans un cubilot; on le laise ensuite s'écouler lentement en dirigeant sur la nappe un jet puissant de vapeur. On obtient ainsi une sorte de nuage formé de filaments plus ou moins tenus qui se déposent plus ou moins loin et plus ou moins vite, suivant leur densité. Le classement se fait donc de lui-même et il ne reste plus qu'à empaqueter les différentes couches dont la qualité est en raison directe de la finesse. Un cubilot peut donner en moyenne 500 kilogrammes de laine par heure.

— Wagons-chapelles sur le Transsibérien. — Le Comité ordonnateur de la construction du chemin de fer transsibérien a examiné, dans une séance que présidait l'empereur de Russie, la question d'organiser sur cette ligne des wagons-chapelles.

Prenant en considération que la plupart des employés servant aux stations secondaires et dans les baraques intermédiaires de cette ligne ne pourraient fréquenter, à cause de l'énormité des distances, les églises des villes et villages de son parcours, le comité vient de décider, sur la proposition du ministre des voies de communication, de faire construire, pour le premier tronçon de ce chemin de fer, un wagon aménagé en chapelle et qui, pourvu de tous les objets nécessaires au culte orthodoxe, sera desservi par un prêtre que nommera le Saint-Synode.

Ce wagon devra satisfaire aux besoins religieux des employés de ce tronçon, et d'autres wagons du même genre seront successivement contruits pour l'usage des autres tronçons du Transsibérien.

— La production de savon a Marseille. — *Handels Museum* donne les chiffres suivants relatifs à la production de savon à Marseille pour 1894.

La quantité fabriquée a été de 113 638 000 kilos représentant une valeur de 50 618 000 francs. Par rapport à l'année 1893, il y a diminution de plus de 2 millions de kilos, mais si l'on compare aux chiffres de 1890, on constate encore une augmentation de 16 549 000 kilos.

La consommation locale a absorbé 4 800 000 kilos (en 1893, 4 700 000 kilos); le reste du département et les départements voisins : Var, Basses-Alpes, Vaucluse, 2 700 000 kilos (2 600 000 en 1893); les expéditions outre-mer à l'étranger et dans les colonies 12 709 543 kilos (1893, 12 526 826 kilos); les expéditions par voie ferrée, 66 855 000 kilos (en 1893, 69 704 000).

— Association française pour l'avancement des sciences (Congrès de Carthage). — L'Association française tient cette année à Tunis sa vingt-cinquième session, qui s'ouvrira le 1[er] avril, sous la présidence de M. Paul Dislère, conseiller d'État. Outre une visite générale à Bizerte, le Comité local organise plusieurs excursions dans les diverses parties de la Tunisie; l'une d'elles conduit à Tripoli et à Malte.

A cause des difficultés matérielles d'installation, il est nécessaire de connaître longtemps d'avance le nombre des membres qui se rendront à Tunis; aussi, les personnes ne faisant pas encore partie de l'Association et qui désirent prendre part à ce Congrès doivent-elles se faire inscrire, avant le *15 février*, au Secrétariat de l'Association française, 28, rue Serpente, Paris, où elles trouveront tous les renseignements relatifs au Congrès de Carthage et aux excursions.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 30 janvier, M. G. Lepercq soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Action des azotites alcalins sur les éthers bromo-propioniques et bromo-butyriques.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Un vernis hydrofuge. — Donnons, d'après l'*Amateur photographe*, la formule d'un vernis qu'il recommande pour protéger les épreuves sur verre contre l'humidité, mais qui peut répondre à d'autres usages.

On fait dissoudre dans de l'eau chaude (160 parties) 8 parties de borax et 2 de carbonate de soude, et on y ajoute 27 à 32 parties de gomme-laque blanche cassée en petits fragments. On met ce mélange sur le feu et on agite jusqu'à dissolution complète de la laque. Puis on laisse refroidir et l'on filtre, pour additionner ensuite de 160 autres parties d'eau et de 1 à 2 parties de glycérine. Au bout de quelques heures, un dépôt se forme, et si l'on filtre à nouveau, on obtient un liquide jaune d'ambre.

— Conservation du bois. — D'après M. S.-E. Haskin, le meilleur et le plus simple des procédés pour vulcaniser et conserver le bois consiste à le traiter, quand il est vert, au moyen d'air chaud sous pression. Cela fixe les éléments albuminoïdes, résineux et oléagineux que contient la sève. Ces matières bouchent hermétiquement les pores du bois, et assurent, paraît-il, parfaitement sa conservation. En tout cas, l'outillage nécessaire à l'opération est des plus réduits et peu coûteux.

— Bronzage des armes. — M. Haswell a inventé récemment un procédé permettant de recouvrir d'un enduit préservateur de peroxyde de plomb les surfaces polies de fer ou d'acier, notamment les canons de fusils, enduit adhérent et résistant aux agents atmosphériques comme à la chaleur. Il recourt à l'électrolyse. L'objet, parfaitement décapé et relié au pôle positif d'une batterie galvanique, est immergé dans un bain de nitrate de plomb additionné de nitrate d'ammonium, 2 parties de la première substance, autant de la seconde, dans 100 d'eau. On maintient le courant à une intensité de 2 ou 3 ampères, et le dépôt se fait.

— Préservation des outils contre la rouille. — Notre confrère le *Canadian Engineer* recommande, pour préserver les outils de la rouille, de faire dissoudre 15 grammes de cam-

phre dans 450 à 500 grammes de lard fondu; on écume le liquide chaud et on y mêle environ un demi-kilo de mine de plomb, de graphite, afin de donner à l'ensemble la couleur métallique voulue. Vous en graissez copieusement les outils et vous laissez cet enduit pendant vingt-quatre heures, après quoi vous essuyez complètement avec un linge doux.

— Argenture des miroirs. — Une nouvelle méthode pour l'argenture des miroirs vient d'être imaginée par M. Hans Boas, de Kiel. D'après *Engineering*, le procédé consiste à se servir d'un tube dans lequel a été pratiqué le vide, mais contenant des traces d'hydrogène. Si l'on place le métal à la cathode et que l'on fasse passer le courant électrique, le métal est volatilisé et vient se déposer en une couche d'une très grande adhérence sur les parois du tube.

Les miroirs ainsi obtenus sont, paraît-il, beaucoup plus brillants que ceux que donnent les procédés ordinaires.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 11 janvier 1896). — *Gilbert* et *Fournier* : Culture du pneumocoque dans le sang défibriné. — *Laulanié* : Sur un calorimètre anémothermique. — *Féré* : Sur l'influence de l'introduction de venin dans l'albumen de l'œuf de poule sur l'évolution de l'embryon. — Influence de l'antisepsie de la peau sur les manifestations cutanées de l'iodisme. — *Léopold Lévi* : Sur l'état des réflexes patellaires au cours des affections hépatiques. — *Dubois* : Sur l'action des extraits de capsules surrénales. — *Charrin* et *Gley* : Hérédité expérimentale. — *Costantin* et *Matruchot* : Sur la production du mycélium des champignons supérieurs. — *Giard* : Mucor et trichoderme. — *Ettlinger* : Lésions des méninges rachidiennes et des racines rachidiennes dans la méningite tuberculeuse. — *Arloing* : Sur une forme atypique de l'exanthème vaccinal généralisé expérimental sur le poulain. — *Rodel* et *Nicolas* : Sur quelques troubles du rythme cardiaque déterminés par les blessures du cœur. — *Rodet* : Quelques observations sur les systoles avortées. — *Laborde* et *Charrin* : Le virus et la maladie pyocyanique. Signes fonctionnels des lésions encéphaliques, avec localisations déterminées, chez le lapin. — *Nageotte* : A propos des lésions des nerfs radiculaires. — *Chanson* : Sur les accidents produits par les ascarides. — *Rénon* : Aspergillose intestinale. — *Haan* : Variations de l'acidité totale du suc gastrique retiré par aspiration et conservé à l'air. — *Génard* : Sur le dédoublement de l'amygdaline dans l'économie. — *Œchsner de Coninck* : Sur l'analyse de l'urine des rachitiques. — *Rellerer* : Développement des tissus conjonctifs muqueux et réticulés. — *Zuber* : Abcès multiples à pneumocoques survenus dans la convalescence d'une pneumonie à la suite d'injections sous-cutanées de benzoate de caféine pratiquées au cours de la maladie. — *Lépinois* : Contribution à l'étude de l'acidité urinaire.

— Journal de l'anatomie (n°s 4 et 5, juillet à octobre). — *Bouin* : Contribution à l'étude du ganglion moyen de la rétine chez les oiseaux. — *Dewèvre* : Le mécanisme de la projection de la langue chez le caméléon. — *Philippon* : Effets produits sur les animaux par la compression et la décompression. — *Guilleminot* : Anomalie des artères rénales. — *Debierre* : Développement du segment occipital du crâne. — *Mathias Duval* : Études sur l'embryologie des chéiroptères. — *Laguesse* : Recherches sur l'histogénie du pancréas chez le mouton.

— Nouvelle iconographie de la Salpêtrière (n°s 3 à 5, mai à octobre 1895). — *Raymond* : Hématomyélie du cône terminal. — *Richer* : Note sur une déviation de la colonne vertébrale se rencontrant chez un grand nombre de sujets bien portants. — *Stenkovenkoff* : Du rapport de l'eczéma chronique avec l'anesthésie de la peau. — *Fournier* : Zona généralisé à la presque totalité de la moitié gauche du corps. — *Gilles de la Tourette* et *Marinesco* : La lésion médullaire de l'ostéite déformante de Paget. — *Féré* : La pelade post-épileptique. — *Meyge* : Infantilisme chez la femme. — *Raymond* : Ophtalmoplégie externe bilatérale consécutive à la rougeole. — *Gilles de la Tourette* et *Bolognesi* : Contribution à la nature hystérique de la tétanie des femmes enceintes. — *Veuillot* : Un cas de gangrène cutanée d'origine hystérique.

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles (t. XXIX, n° 2). — *Bakuis Roozeboom* et *Schreinemaker* : Sur les équilibres entre phases liquides et solides dans le système, eau, acide chlorhydrique, chlorure ferrique. — *Meerburg* : Sur la polarisation électrolytique.

— Archives de zoologie expérimentale (t. III, n° 3). — *Boulan* : Recherches sur le byssus des Lamellibranches. — *Pruvot* et *Racovitza* : Matériaux pour la faune des Annélides de Banyuls. — *Topsent* : Etude monographique des Spongiaires de France.

— Archives de pharmacodynamie (vol. II, fasc. 1). — *De Vos* : Contribution à l'étude de l'action physiologique des chlorhydrates d'hydrastine et d'hydrastinine. — *Vereecke* : Sur une infiltration spéciale des éléments parenchymateux du foie dans diverses conditions expérimentales. — *Lahousse* : Influence du sulfate de strychnine dans le rythme du cœur.

— American journal of mathematics (t. XVII, n° 4, octobre 1895). — *Basset* : On the deformation of Thin Elastic Wires. — *Brown* : Investigations in the Lunar Theory. — *Otto Slaude* : Ueber den Sinn der Windung in den singulären Puncten einer Raumeurve.

— American Journal of psychology (VII, n° 1, 1895). — *T.-R. Robinson* : Expériences sur le paradoxe de Fechner. — *J.-O. Quantz* : Influence de la couleur sur l'appréciation de la grandeur des surfaces. — *W.-B. Pillsbury* : Etudes relatives à la sensibilité cutanée. — *B.-R. Major* : Valeur affective de certaines sensations élémentaires. — *E.-B. Fitchener* : Un vocabulaire psychologique (allemand-anglais). — *M. Learoyd* et *Mande Taylor* : The continued story. — *M. Whilon Calkins* : Synesthésie.

— Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften (*sciences médicales*) (t. CII, fasc. 8-10; octobre 1893; t. CIII, fasc. 1-4, avril 1894). — *Ph. Knoll* : Le cœur chez quelques invertébrés et influence de la température sur son activité. — *M. Holl* : Sur le *foramen cæcum* du crâne. — *Ph. Knoll* : Corpuscules du sang chez les animaux sans vertèbres. — *J. Weidenfeld* : Fonction respiratoire des muscles intercostaux. — *C. Tolds* : Anatomie et développement du cæcum chez l'homme, et valvule iléocæcale. — *O. Aufschnailer* : Membrane musculeuse de l'estomac chez l'homme. — *A. Kiesel* : Recherches sur la physiologie des yeux à facettes des insectes.

— (*Sciences naturelles*) (t. CII, fasc. 8-10, octobre 1893; t. CIII, fasc. 1-3, mars 1894). — *G. Steinmann* : Hydrozoaires du trias dans la région orientale des Balkans, et leurs relations avec des formes plus récentes. — *J. Wiesner* : Organes ombrophiles et ombrophobes des plantes. — *J. Luksch* : Rapport sur les travaux de la Commission pour l'exploration de la Méditerranée orientale. — *Th. Fuchs* : Spirophytes et Fucoïdes. — *F. Kossmat* : Formations calcaires au Gabon. — *J.-J. Jahn* : *Duslia*, nouveau genre de Chitonides du silurien de Bohême, et remarques sur le genre *Triopus* (Barr). — *Th. Pintner* : Tétrerhynches et observations sur quelques helminthes. — *A. Handlirsch* : Monographie des hyménoptères voisins des *Nysson* et des *Bembex*. — *J. Wiesner* : Etudes sur la physiologie de quelques végétaux de Buitenzorg (Java). — *C. Attems* : Pieds copulateurs des Polydesmidés. — *A. König* : *Hemispeiropsis comatulae*, nouvelle espèce d'Urcéolariée. — *K. Grobben* : Morphologie et relations systématiques des mollusques. — *F. Czapek* : Système des canaux laticifères des Convolvulacées. — *Ad. Stengel* : Détermination cristallographique de quelques nouvelles combinaisons organiques. — *A. Nesker* : De la fasciation en anneaux. — *J. Wiesner* : Caractère ombrophile de quelques plantes tropicales.

— Journal of physiology (t. XVIII, 5 et 6, novembre 1895). — *Hunt Reid* : Chute de la pression sanguine après stimula-

tion de nerfs afférents. — *Reid, Waymouth* et *F. Hambly :* Transpiration d'acide carbonique à travers la peau de la grenouille. — *Sydney Ringer :* Antagonisme entre les sels de calcium, de sodium, de potassium et d'ammonium. — *J. Haldane :* Action de l'oxyde de carbone sur l'homme. Procédé de détection et de dosage de l'oxyde de carbone dans l'air. — *Pickering :* Cœur de l'embryon. — *Stockmann Ralph :* Teneur en fer de certains aliments vulgaires. — *W. Hardy* et *Westbroouk :* Cellules migratrices du canal alimentaire. — *A. Waller :* Action des anesthésiques sur les nerfs isolés.

— The psychological Review (t. II, n° 5, septembre 1895). — *Josiah Royce :* Anomalies de la conscience. — *Havelock Ellis :* Rêves de morts. — *S.-F. Mc Lennan :* Emotion, désir et intérêt, étude descriptive. — *Meade Bache :* Temps de la réaction dans les différentes races. — *H. Nichols :* Douleur des nerfs. — *Mark Baldwn :* Des théories du professeur Watson sur le temps et l'espace.

— Archivio per l'antropologia e la etnologia (XXV, 2). — *E. Régalia :* Sur la cause générale des anomalies de nombre des vertèbres. — *G. Mundio :* Neuf cerveaux de délinquants.

— Journal of the anthropological Institute (XXV, 1, août 1895). — *A.-L. Lewis :* Dépôts préhistoriques en Cornouaille. — *J. Beddge :* Saxons du Nord et Saxons de l'Ouest. — *W.-S. Hall :* Changements dans les proportions du corps durant la croissance. — *J.-T. Last :* Des langages parlés à Madagascar. — *W.-L.-H. Duckworth :* Collection de crânes d'esquimaux.

— Archivio per le scienze mediche (t. XIX, fasc. 3, 1895). — *A. Cesaris Demel :* Adénome acineux du pancréas avec pancréatite indurée d'origine syphilitique. — *I. Salvioli :* Participation des leucocytes à la coagulation du sang. — *L. Vincenti :* Fièvres malariennes à longs intervalles. — *G. Muscatello :* Structure du péritoine et ses fonctions absorbantes. — *B. Morpurgo :* Sur la nature de l'hypertrophie fonctionnelle des muscles volontaires.

Publications nouvelles.

Annual of the universal medical sciences, par *Ch.-E. Sajous.* — 5 vol. in-8°; Philadelphia, A. Davis, 1895.

Nous avons déjà rendu compte de cette publication analytique, fort importante, que public annuellement M. Ch.-E. Sajous. On ne peut dire qu'elle puisse remplacer les excellents recueils analytiques pour les sciences médicales que nous donnent soit M. Hayem, avec la *Revue des sciences médicales*, soit M. Billings, avec l'admirable *Index medicus*, soit les innombrables *Centralblatt* allemands : car les donnécs bibliographiques sont moins nombreuses et moins complètes; surtout le nom du mémoire analysé n'est pas indiqué, ce qui est assurément une grave lacune, puisque, à vrai dire, c'est ce titre du mémoire qu'il nous importe en premier lieu de connaître.

Ces critiques étant formulées, le plan de M. E. Sajous est bon. En effet, au lieu d'analyser séparément les publications de l'année, il fait faire, par un de ses nombreux et habiles collaborateurs, une revue analytique des travaux parus dans l'année sur un point limité de la science : — maladies du poumon et de la plèvre, — maladies du cœur et des vaisseaux, — maladies de l'appareil digestif, — choléra, — parasites, maladies des reins et de la vessie, — diabète, — fièvres, etc. C'est donc une encyclopédie médicale annuelle qui donne l'analyse des travaux les plus récents. On conçoit l'utilité d'une publication de ce genre, faite avec un vrai luxe de planches.

— Traité d'anatomie humaine de *P. Poirier.* Tome II, 1er fasc., Myologie. — Un vol. in-8°; Paris, Battaille, 1896.

La publication de ce beau traité d'anatomie se poursuit régulièrement. Nous avons eu l'occasion d'en parler déjà; il nous suffira de dire que ce volume de myologie est excellent. Les planches sont abondantes et claires. Quant au texte, il est aussi clair que les planches mêmes, et, en un sujet qui paraissait épuisé, les auteurs ont trouvé le moyen d'introduire des considérations nouvelles, ingénieuses et intéressantes.

Bulletin météorologique du 13 au 19 janvier 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 13	758mm,03	1°,9	0°,1	3°,4	S.-S.-W. 2	0,7	Pluvieux.	— 14° P. du Midi : — 19° Nicolaïeff; — 13° Odessa, Riga.	14° I. Sanguinaires; 17° Nemours, Funchal; 16° Alger.
♂ 14 N. L.	742mm,28	3°,9	1°,8	8°,5	W. 3	4,1	Couvert et pluvieux.	— 14° P. du Midi; — 22° Nicolaïeff; — 21° Moscou.	14° Biarritz; 16° Funchal, Alicante; 15° Sfax, Oran.
☿ 15	752mm,55	3°,5	— 1°,0	9°,1	S.-S.-W. 3	1,9	Indistinct.	— 11° Briançon; — 24° Kiew, Charkow; — 22° Moscou.	13° Ouessant; 18° Palerme, Funchal; 17° Nemours, Oran.
♃ 16	762mm,64	6°,4	1°,6	9°,6	S.-W. 3	0,0	Nuageux.	— 12° Mt Ventoux; — 20° Charkow, Moscou, Kuopio.	15° Biarritz; 18° Nemours, Alger, Funchal.
♀ 17	765mm,72	8°,1	6°,7	9°,5	S. 2	2,2	Couvort et pluvieux.	— 9° P. du Midi; — 23° Haparanda; — 19° Arkangel.	14° Biarritz; 19° Funchal; 18° Oran; 17° Alger, Nemours.
♄ 18	766mm,12	7°,1	6°,2	8°,7	S.-W. 1	0,0	Nuagoux.	— 5° P. du Midi; — 23° Haparanda; — 17° Arkangel.	16° Croisette; 20° Porto; 19° Alger, Funchal.
☉ 19	765mm,78	5°,0	4°,6	5°,9	N.-E. 2	0,0	Nuageux.	— 3° P. du Midi; — 16° Hernosand; — 14° Haparanda.	17° Marseille; 19° Funchal; 18° Oran; 17° Alger, Laghouat.
Moyennes.	759mm,02	5°,13	2°,86	7°,81	Total. . .	9,2			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 0°,9 de cette période. Les pluies ont été assez rares; voici les principales chutes d'eau observées : 25mm au Puy de Dôme le 14; 20mm au Puy de Dôme le 15; 27mm à Stornoway le 18. — Neige à Lyon et à Aumale le 13; à Lyon et à Servance le 14; à Servance le 15; à Moscou le 16 et le 18. — Aurore boréale à Haparanda le 19.

Chronique astronomique. — *Mercure*, qui illumine le S.-W. après le coucher du Soleil, passe au méridien le 25 à $1^h25^m44^s$ du soir. — *Vénus, Mars* et *Saturne* éclairent l'E. avant l'aurore et arrivent à leur point culminant à $9^h20^m18^s$, $9^h50^m47^s$ et $6^h49^m16^s$ du matin. — *Jupiter*, l'astre le plus brillant de la nuit, qu'il éclaire tout entière, atteint sa plus grande hauteur à $0^h11^m1^s$ du matin. — Passage de *Mercure* au périhélie ou au point de son orbite le plus rapproché du Soleil le 28. — Conjonction de *Jupiter* et de la Lune le 29. — Grande marée de coefficient 1,06 le 31. — P. L. le 30.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33249. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 5 — 4e SÉRIE. — TOME V — 1er FÉVRIER 1896

771 PHYSIQUE GÉNÉRALE

La photographie à travers les corps opaques

A PROPOS DES EXPÉRIENCES DE M. RÖNTGEN

Le nom de M. Röntgen est en ce moment dans toutes les bouches. Le phénomène trouvé par ce savant se présente en effet avec un côté surnaturel qui flatte l'imagination. Nous voulons aujourd'hui rappeler les faits que tout le monde connaît, et les discuter ensuite, pour montrer qu'il n'y a là rien que de très satisfaisant pour l'esprit, rien que de très conforme à nos connaissances actuelles sur la lumière et l'électricité. Loin de chercher à diminuer ainsi l'importance de la découverte de M. Röntgen, nous voulons au contraire faire comprendre à ceux de nos lecteurs qui ne sont pas physiciens de profession, la place considérable qu'ont, dans la philosophie naturelle, ces expériences et celles de même nature qui les ont précédées.

On sait de longue main que la décharge dans les tubes à vide est d'une nature toute particulière. Warren de la Rue, Spottiswoode et Muller, en excitant un de ces tubes avec leur grande pile au chlorure d'argent, ont reconnu que, dans certaines conditions, la décharge n'était pas continue, mais oscillatoire. Ils ont pour cela fait passer le courant illuminant le tube dans le primaire d'une bobine de Ruhmkorff; le secondaire de celle-ci était le siège d'oscillations décelées par un tube à vide auxiliaire, dont l'illumination indiquait un état constamment variable du courant qui circulait dans le primaire. Dans l'illumination d'un tube à vide, même par une force électromotrice constante, il y a donc production d'oscillations électriques, c'est-à-dire, avec les idées modernes, de radiations qui se propagent dans l'éther ambiant. Cette expérience ne donne aucune idée de la nature de ces oscillations. Elle semble être tombée complètement dans l'oubli, sous l'influence des idées de Crookes. Pour ce savant, les phénomènes qui se passent dans les vides très grands sont dus à un transport de molécules dans un état spécial appelé radiant, chargées négativement à la cathode, et se mouvant en ligne droite. Dans leur trajectoire ces molécules restent obscures, mais elles rendent phosphorescents les corps qu'elles viennent frapper avec leur vitesse considérable. Ces trajectoires sont d'ailleurs déviées par l'aimant. L'hypothèse de la matière radiante ne tarda pas à être battue en brèche. Dès 1881 Goldstein, puis en 1883 Hertz et Wiedemann, entrèrent dans une voie nouvelle, ils pensèrent que ces phénomènes étaient dus à des oscillations analogues à la lumière. Depuis ce moment, on a généralement admis pour ces phénomènes le nom de rayons cathodiques, proposé pour la première fois, je crois, par M. Guillaume, et qui avait l'avantage de ne rien préjuger sur la nature des phénomènes.

Il était réservé à M. Lenard de démontrer la nature oscillatoire des rayons cathodiques d'une manière généralement considérée aujourd'hui comme décisive par ceux qui s'occupent de la question. Il a montré les faits suivants.

Les rayons cathodiques, qui ne se produisent que dans les milieux extrêmement raréfiés, peuvent en sortir et se propager à travers tous les corps.

Dans l'air, ils se manifestent par des phénomènes de phosphorescence et d'impression de la plaque photographique.

Ces rayons sont différents des rayons de force électrique, car ils sortent des conducteurs creux et y entrent.

Ils traversent tous les corps, mais tous les corps les absorbent, indépendamment de leurs qualités de conducteurs et de diélectriques; la densité seule semble avoir une influence.

Tous les milieux, sauf les gaz raréfiés, agissent sur ces rayons comme des milieux troubles. Pour l'air, la pression la plus élevée où il y a encore production d'ondes véritables est celle de 33 centimètres de mercure.

Il y a une infinité d'espèces de rayons cathodiques, caractérisées par la valeur de la déviation



Fig. 12. — Photographie par les rayons X, d'après *Nature*.

que leur donne un champ magnétique déterminé dans un gaz raréfié quelconque. La nature de ces rayons dépend du degré de vide de l'espace où ils se produisent, et aucunement du milieu où ils se propagent.

L'absorption des rayons cathodiques suit la loi exponentielle ordinaire.

Nous ne pouvons pas, avec les dimensions restreintes de cet article, indiquer toutes les belles expériences qui amènent à la conviction les lecteurs de M. Lenard, nous indiquerons seulement ce qui nous intéresse le plus pour l'étude actuelle (1).

M. Lenard a utilisé cette propriété, découverte par Hertz dans l'intérieur des tubes à vide, que l'aluminium suffisamment mince se laisse traverser par les rayons cathodiques. Il a alors fermé son tube par une lame d'aluminium sans gerçure, obturant une petite fenêtre de la paroi; c'est à travers cette fenêtre que passaient les rayons dans le milieu d'observation (Beobachtungsraume).

M. Lenard a observé les mêmes phénomènes avec le verre soufflé suffisamment mince, mais les résultats étaient alors moins beaux.

Il a vu que le quartz arrêtait presque complètement ces rayons, que le bois et les métaux assez minces les laissaient passer, et qu'une couche de céruse ou la main interposées empêchaient le phénomène de se produire.

Au mois d'août dernier, M. Wiedemann (*Zeitschrift für Electrochemie*, n° 8, p. 159, 1895) a montré que l'étincelle électrique et les tubes à vide émettaient des radiations susceptibles de rendre phosphorescentes à température assez basse un grand nombre de substances, et il a montré que ces radiations étaient multiples. En effet, des diverses substances phosphorescentes essayées par lui, les unes restent phosphorescentes sous une lame de quartz, les autres s'éteignent. Ceci prouve que ces radiations inconnues sont complexes, que les unes sont absorbées par le quartz et que les autres ne le sont pas.

L'ensemble de toutes ces expériences montre que les décharges électriques sont accompagnées de tout un spectre de radiations, différant, comme longueur d'onde, et peut-être comme forme de mouvement, des radiations de nos sources de chaleur et de lumière. La nature de ces perturbations de l'éther est absolument inconnue, mais leur existence est indéniable, et l'on peut faire à leur sujet des hypothèses plausibles.

Tel était l'état de la question, au point de vue expérimental, quand M. Röntgen l'a reprise.

Ce savant a observé qu'avec un tube de Crookes ordinaire les phénomènes de M. Lenard se produisaient. En entourant l'appareil d'un carton opaque, il a observé la production des phénomènes tout autour des tubes, mais principalement dans la direction des rayons cathodiques intérieurs au tube. Il a répété les expériences de M. Lenard, mais il a observé des différences considérables. La principale, c'est que la main de l'observateur interposée entre le tube et la substance sensible n'arrête pas complètement les « X Strahlen », comme les appelle M. Röntgen. Fait remarquable, les parties molles sont transparentes, les os au contraire sont opaques, et c'est de là que vient à ces rayons la propriété paradoxale de permettre d'obtenir sur une plaque photographique ou sur une substance phosphorescente l'ombre portée par le squelette de la main. Depuis la publication de ce résultat surprenant, MM. Oudin et Barthélemy à Paris, M. Swinton en Angleterre, MM. Wartha et de Klu-

(1) Les trois *Mémoires* de M. Lenard ont été insérés aux *Annales de Wiedemann*, t. LI, p. 225; t. LII, p. 23 en 1894, et t. LVI, p. 255, 1895.

pathy à Budapesth, ont répété ces expériences, et obtenu le même résultat. La figure 12 est la reproduction d'un cliché de M. Röntgen; la figure 13, celle d'un cliché de M. Swinton. Peut-être l'application de ce procédé sera-t-elle un jour susceptible de donner à la pratique médicale des renseignements précieux, peut-être permettra-t-elle un jour de fixer définitivement des diagnostics douteux. Ce beau fait scientifique est donc appelé peut-être à tirer un nouvel éclat des services qu'il peut rendre à l'humanité.

La figure 14 montre une boussole photographiée à travers une boîte métallique close.

A côté de cette expérience, M. Röntgen en a fait une nombreuse série destinée à éclaircir ce sujet obscur, et à acquérir quelques connaissances sur la nature de ces « X Strahlen ». Ces expériences sont extrêmement instructives, mais il nous semble qu'à côté de l'explication que donne M. Röntgen, sous toutes réserves d'ailleurs, il y a place pour une autre, et que les « X Strahlen » ne sont pas aussi différents des rayons cathodiques de M. Lenard qu'ils le semblent au premier abord. Nous espérons que M. Röntgen nous pardonnera de discuter ses conclusions, car il dit lui-même qu'elles ont besoin d'être confirmées.

Les principaux faits expérimentaux sont les suivants : Les « X Strahlen » ne subissent jamais de réflexion ni de réfraction régulière. Aucun prisme n'a donné de déviation nette. Seuls les prismes en ébonite et en aluminium ont donné une déviation, mais assez petite pour être douteuse. Les corps en poudre donnent exactement la même absorption que la même masse de corps solide. Les modifications par les changements de milieu sont donc peu sensibles. Cependant, en plaçant contre une pellicule photographique du côté opposé à la source des étoiles en platine, plomb, zinc et aluminium, on observe une augmentation d'impression sous les trois premiers métaux, rien sous l'aluminium. Or les trois premiers absorbent fortement les « X Strahlen », le dernier ne les absorbe presque pas. De ceci, M. Röntgen conclut avec certitude à une diffusion à la surface des corps absorbants, sans réflexion régulière.



Fig. 13. — Photographie par les rayons X, d'après *Nature*.

Ces rayons ne peuvent subir non plus la double réfraction, ni interférer.

Ensuite M. Röntgen cherche à établir une différence essentielle entre ses rayons et ceux de M. Lenard. Il trouve qu'ils sont moins absorbés par l'air, et qu'ils ne sont pas déviés par le champ magnétique. Cette dernière distinction n'est peut-être pas absolument légitime, car M. Lenard n'a pu observer de déviation que dans le cas où la pression de l'air ne dépassait pas 33 centimètres de mercure. Au delà, dit-il, le milieu gazeux se comporte comme un milieu trouble, et on ne peut plus rien observer. Il n'est donc pas étonnant que M. Röntgen, à la pression atmosphérique, n'ait pu observer aucune déviation.

Dans un milieu trouble, en effet, il n'y a plus à proprement parler de direction de propagation, au

moins quand l'épaisseur n'est pas très petite. Faut-il rappeler que MM. Elster (1) et de Joly (2) ont utilisé cette propriété pour faire des écrans de photomètre? Quand on éclaire un parallélipipède de paraffine par une de ses faces, les faces perpendiculaires sont aussi bien éclairées que la face parallèle, au moins aux environs de leurs arêtes communes. Dans ces conditions, le champ lumineux n'a plus aucune dyssymétrie, pour employer une idée émise par M. Curie, il ne peut donc plus avoir aucune propriété vectorielle comme la déviation par un procédé quelconque. Il est possible que les phénomènes se passent ainsi pour les « X Strahlen », comme pour les rayons cathodiques de M. Lenard.

Les différences observées par les deux savants sont d'ailleurs justifiables de deux explications. Il me semble, après avoir lu leurs mémoires, que la différence essentielle consiste en ce que, pour les rayons de M. Lenard, la main est complètement opaque, au



Fig. 14. — Photographie d'une boussole par les rayons X, d'après *Nature*.

lieu que pour les « X Strahlen » elle donne les résultats connus. Mais Hertz, et M. Lenard ont démontré, comme M. Röntgen l'indique, que les rayons cathodiques dépendent essentiellement du degré de vide du tube producteur. M. Lenard a été plus loin, et a observé, dans les conditions où se produit la déviation par l'aimant, une véritable dispersion des rayons cathodiques. Ceci montre que, suivant les conditions, on peut obtenir tout un spectre de radiations de cette nature. Une première différence entre les radiations de M. Röntgen et celles de M. Lenard peut donc consister dans leur période, dans leur longueur d'onde dans le vide. Cette seule différence permet déjà de se rendre compte des différences observées, car les études faites sur les radiations calorifiques et lumineuses bien connues nous montrent à chaque pas des différences d'absorption du même genre. D'un autre côté, des différences dans la puissance des moyens employés peuvent justifier les différences d'effets obtenus. Il est fort probable que les deux causes agissent simultanément.

Ceci est rendu assez plausible par l'examen des deux figures 12 et 13, en les rapprochant du résultat négatif de M. Lenard. M. Röntgen, dans la figure 12, a obtenu une image parfaite des phalanges et du métacarpe; M. Swinton a obtenu une image moins nette, où les phalanges seules apparaissent, au milieu d'une ombre intense due aux parties molles. Dans la région métacarpienne, aucun contour appréciable n'indique la position des os. M. Swinton ajoute que le mode d'excitation du tube n'est pas indifférent, et que le mieux est d'employer l'appareil à haute fréquence de Teslà. M. Röntgen dit avoir employé une forte bobine, M. Lenard et M. Swinton ne donnent pas d'indication, il est donc probable que leurs instruments étaient des instruments ordinaires, moins puissants que ceux de M. Röntgen et donnant des radiations moins intenses.

Il nous reste maintenant à discuter les conclusions différentes de M. Lenard et de M. Röntgen sur la nature de leurs rayons. Devant l'absence de réflexion, de réfraction, de polarisation, M. Röntgen émet l'hypothèse que les radiations sont dues à des oscillations longitudinales de l'éther. Ceci est à rapprocher des études mathématiques faites dernièrement par M. Jaumann qui tend à considérer les rayons cathodiques comme dus à des flux longitudinaux. Mais des ondes longitudinales doivent subir les mêmes modifications que les transversales aux surfaces de réparation, le son est là pour vérifier expérimentalement ce résultat de la théorie de l'élasticité. Ceci n'est d'ailleurs pas une raison pour infirmer l'hypothèse de M. Röntgen, qui n'est pas inadmissible. Si, en effet, la non-interférence des rayons polarisés nous montre que les vibrations lumineuses sont transversales, aucune expérience ne nous montre qu'il n'y a pas, dans la réflexion par exemple, formation d'ondes longitudinales, peut-être évanescentes, c'est-à-dire immédiatement transformées en chaleur.

M. Lenard n'a pas émis cette hypothèse. Il s'est laissé guider uniquement par la marche des expériences. Il a vu que les phénomènes de diffusion augmentaient avec la densité du milieu. Se rappelant alors les expériences de Soret sur l'absorption considérable des rayons ultraviolets par l'eau qui contient seulement des traces de matières en suspension, il en conclut que ces radiations sont probablement dues à des oscillations assez rapides pour considérer chaque molécule comme un obstacle. Il n'a pas cru devoir introduire de plus l'hypothèse de la compres-

(1) *Lum. électr.*, vol. II, p. 540.
(2) *Lum. électr.*, vol. XXIX, p. 238.

sibilité possible du milieu. Mais les deux hypothèses ne sont pas incompatibles, quoique celle de M. Lenard à elle seule soit suffisante, jusqu'à démonstration expérimentale du contraire.

Il semble donc que les rayons cathodiques, les « X Strahlen », aient prolongé le spectre connu du côté de l'ultraviolet d'une quantité que nous ne pouvons assigner, mais assez grande pour produire des phénomènes d'un ordre nouveau. Parmi ces phénomènes, celui qui semble peut-être le plus extraordinaire est la transparence des métaux pour ces radiations.

La théorie électromagnétique de la lumière n'admet en effet dans ceux-ci que des ondes évanescentes, et il y a des hypothèses ou des recherches nouvelles à faire, pour faire cadrer cette théorie avec les nouvelles expériences. Celles-ci ne font d'ailleurs qu'accentuer la difficulté déjà éprouvée pour expliquer la transparence trop grande des lames métalliques minces pour la lumière, et surtout la transparence excessive de l'argent pour les variations ultraviolettes, qui a permis d'obtenir des photographies derrière une lame d'argent assez épaisse déjà pour être opaque aux radiations visibles.

André Broca.

530.1

Les forces à distance et les ondulations.

Il m'a semblé qu'on ne serait pas indifférent au tableau de ce travail intime qui précède les grandes découvertes et que l'exposé, même rapide, des difficultés à résoudre ou des préjugés à combattre, donnerait une haute idée du labeur acharné et de la souplesse d'imagination que les esprits dévoués aux recherches scientifiques sont contraints de déployer pour atteindre leur but ; efforts d'autant plus méritants qu'ils demeurent le plus souvent obscurs et sont condamnés à l'oubli.

En effet, parmi ceux qui profitent des applications de la Science, les navigateurs, par exemple, combien se rappellent les vingt années de labeur que Képler a passées à « enchaîner le Dieu Mars », c'est-à-dire à découvrir les trois lois qui régissent le système solaire ? Combien savent que Newton a passé aussi vingt années à découvrir la gravitation universelle ? Combien d'électriciens ignorent même le nom de Fresnel, qui a consacré sa vie scientifique tout entière a établir la théorie des ondes lumineuses et de l'éther, point de départ d'un développement inattendu des recherches électriques ?

Ces grands noms rappellent des problèmes résolus; mais d'autres problèmes ont surgi, à leur tour, non moins pressants, non moins dignes de l'intelligence humaine. Aussi, après chaque découverte, le travail opiniâtre recommence-t-il à la lueur des idées nouvelles ; des résultats partiels se dégagent peu à peu ; chaque génération apporte des points de vue différents ou des notions plus précises, et bientôt on sent qu'une grande découverte se prépare.

Tel est l'état d'esprit dans lequel se trouvent aujourd'hui les physiciens à l'égard de l'un des plus beaux problèmes de la Philosophie naturelle, celui qui, aussitôt après Képler (1571-1630), s'est posé à Descartes (1596-1650) et à Newton (1642-1727) : la recherche du Mécanisme des forces à distance. Depuis près de trois siècles, cette question, qui a préoccupé les plus vigoureux esprits, revient sous toutes les formes dans les études du physicien et du géomètre autant que de l'astronome ; car les actions à distance se rencontrent, depuis l'infiniment grand jusqu'à l'infiniment petit, dans tous les phénomènes qu'on cherche à soumettre au calcul.

Leur mécanisme, jusqu'à présent, nous est resté inconnu ; mais on sent que l'heure approche où quelque principe décisif nous donnera la notion précise qui doit le définir ou le remplacer. J'ai pensé que l'exposé des résultats déjà obtenus dans cette voie répondait bien à l'idée énoncée au début de cette Notice et que, malgré l'absence de conclusion définitive, l'historique succinct des efforts divers et des idées qui ont successivement modifié l'aspect du problème méritait l'attention des lecteurs qui s'intéressent aux luttes et aux conquêtes de la Science.

Les forces centrales. — Newton, en découvrant l'admirable loi de la gravitation universelle (1687), caractérisée par l'attraction mutuelle des masses en raison inverse du carré de la distance, précisait la notion, vague avant lui, de forces agissant à distance, c'est-à-dire s'exerçant à travers un milieu inerte n'intervenant en rien dans la transmission de l'action réciproque. Les physiciens et les géomètres ont étendu cette notion à l'explication de phénomènes très divers, électricité, magnétisme, élasticité, etc., et en ont déduit des résultats que l'expérience a généralement vérifiés de la manière la plus satisfaisante. L'expression mathématique de ce genre de forces — dites *centrales* parce qu'elles sont en outre dirigées suivant la ligne des centres des éléments agissants — se prête, en effet, merveilleusement au calcul : elle permet au géomètre de suivre par l'analyse des conséquences très lointaines, mais fort importantes, dont la vérification expérimentale constitue une confirmation extrêmement délicate de la loi adoptée comme base des calculs.

Il en est résulté une confiance bien naturelle dans la rigueur des lois élémentaires exprimables par des forces centrales, mais en outre une certaine indolence à examiner la réalité physique de ce

genre d'actions, à s'étourdir en quelque sorte sur la valeur de l'hypothèse cachée sous l'élégance de l'énoncé.

Il suffit, en effet, de réfléchir un instant aux conditions où s'exerce l'action newtonienne entre deux corps célestes séparés par le vide interplanétaire, à la répulsion de deux masses magnétiques ou électriques dans le vide du baromètre, pour être frappé de l'impossibilité d'une action réciproque sans intermédiaire. A la réflexion, pourtant, personne ne s'y trompait et chacun répétait volontiers la réserve si prudente de Newton : « Tout se passe *comme si* les masses agissaient suivant la ligne des centres en raison inverse du carré de leur distance (1). »

Mais les mots ont une telle puissance sur l'esprit de l'homme qu'ils finissent par donner une existence réelle aux fictions qu'ils représentent : l'hypothèse paraissait bien inadmissible; mais elle était si élégante et si commode qu'on la conservait, au moins par habitude.

Nécessité des actions par contact. — C'est à Faraday (1794-1867) qu'on doit d'avoir, le premier, rejeté d'une manière absolue l'hypothèse des actions à distance dans l'interprétation des phénomènes électromagnétiques et d'avoir résolument cherché à démontrer que les forces observées ont leur origine dans le milieu intermédiaire agissant par contact direct : non pas que les lois représentées par des forces centrales soient fausses; mais elles doivent être considérées comme l'expression de la résultante des réactions du milieu sur les systèmes auxquels on attribue une action réciproque.

Faraday a été récompensé de cette hardiesse par la découverte de l'*induction électromagnétique* (1831) : en effet, dans son idée, le milieu ambiant est modifié par la présence des courants ou des masses magnétiques; cette modification doit pénétrer dans un conducteur brusquement introduit dans ce milieu et y produire un effet sensible : l'expérience confirme cette manière de voir; il s'y développe un courant électrique, un *courant induit*, comme l'appelle Faraday.

Telle est la mémorable expérience qui porta un coup décisif à l'hypothèse insoutenable des actions à distance et décida les physiciens à considérer désormais le milieu ambiant comme le siège de la production et de la transmission des forces.

Cette conception nouvelle, vérifiée d'une manière si frappante par la production des courants induits, ne doit évidemment pas rester confinée dans le cercle étroit des faits où elle a été imaginée; elle est générale et doit s'étendre à toutes forces analogues de la nature, aussi bien dans le domaine infiniment grand de l'espace astronomique que dans le champ infiniment petit des intervalles moléculaires.

Voilà le grand problème qu'il s'agit de résoudre. Puisque c'est dans le milieu ambiant qu'il faut chercher la cause de la transmission des actions à distance, quel est le mécanisme de cette transmission? Comment les molécules constitutives du milieu peuvent-elles produire et transporter les actions mécaniques?

Le problème du mécanisme des forces à distance, hâtons-nous de le dire, n'est pas encore résolu; mais l'examen de certains faits où l'on voit l'action mécanique d'une source transmettre à distance une action mécanique de même nature va nous permettre de serrer de plus en plus près la question et nous montrer que la solution n'est peut-être pas aussi éloignée qu'on pourrait le craindre.

Modes divers de transmission à distance. — Les exemples de pareilles transmissions sont nombreux, même dans la vie ordinaire; ils se rapportent à des types bien distincts. La transmission d'une action mécanique d'un point à un autre se montre d'abord sous une forme brutale, le jet d'un projectile : arrivé au but, le projectile a transporté en réalité une fraction considérable de l'énergie mécanique qui lui a été imprimée. Le corps projeté est le plus souvent solide; mais une masse liquide, des gaz ou des vapeurs peuvent servir de transmetteurs de force; témoin les moteurs hydrauliques, les moulins à vent, les machines à vapeur, à gaz, etc.

La détente des gaz comprimés forme la transition à un autre type de transmission de mouvement et de force; c'est la propagation du son dans l'air; une cloche frappée par un marteau vibre elle-même et fait vibrer notre oreille, c'est-à-dire lui imprime un mouvement analogue au sien jusqu'à des distances considérables. Ce mode de transmission par *ondes* à travers l'air est entièrement différent, comme mécanisme, du mode mis en jeu par un projectile : le projectile transportait d'une façon matérielle la force (la force vive, comme on la nomme en Mécanique) du point de départ au point d'arrivée : dans l'onde sonore, il n'y a aucun transport matériel entre la source et l'oreille; chaque point du milieu reste en place ou du moins ne fait qu'osciller légèrement autour de sa

(1) Newton s'est même exprimé d'une manière plus explicite dans une lettre à Bentley du 25 février 1692 : « ... Que la gravité soit innée et essentielle à la matière, de telle sorte qu'un corps puisse agir sur un autre corps à distance, à travers le *vide*, sans l'intermédiaire de quelque chose, par quoi et à travers quoi leur action et leur force puisse être transportée de l'un à l'autre, est pour moi une si grande absurdité, que je crois qu'aucun homme capable de penser, avec quelque compétence sur les sujets philosophiques, ne pourra jamais y tomber. La gravité doit être causée par un agent agissant constamment suivant certaines lois; mais cet agent est-il matériel ou immatériel? C'est ce que j'ai laissé à l'appréciation de mes lecteurs. » (Hirn, *Constitution de l'espace céleste;* et De Freycinet, *Essai sur la Philosophie des Sciences*, p. 301.)

position d'équilibre : c'est le jeu de l'élasticité et de l'inertie du milieu qui produit la transmission. Le mécanisme de cette transmission est facile à concevoir : un exemple simple va le prouver.

Supposons l'ébranlement sonore confiné dans une colonne cylindrique (ce sera, si l'on veut, un de ces tubes acoustiques employés dans nos demeures) et voyons comment le mouvement très petit d'une tranche se communique aux autres. A cet effet, divisons par la pensée cette colonne d'air ou en général de matière élastique en tranches équidistantes au repos, et imaginons qu'un piston fermant l'entrée de ce tube soit brusquement poussé de A en B (fig. 15) : les premières tranches seront comprimées jusqu'à une certaine distance C, mais de moins en moins, car une masse sollicitée par une force transmise par un intermédiaire élastique ne se met pas en mouvement immédiat, comme le fait la première tranche en contact direct avec le piston. Il en résulte qu'à partir d'une certaine distance C, les tranches restent encore au repos; mais elles se mettent successivement en mouvement sous la pression qu'elles reçoivent des tranches comprimées;

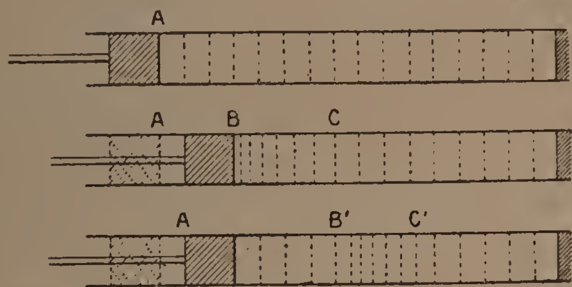


Fig. 15.

elles transmettent cette compression aux suivantes, et ainsi de suite; finalement, l'*onde condensée* B'C' ou *onde de compression* arrive au bout du tuyau et exerce, sur le fond supposé fixe, une compression. L'onde, en se propageant, transporte donc à distance, par le moyen de très petits déplacements de chaque tranche, la compression reçue à l'origine,

On verrait de même qu'une manœuvre inverse du piston, attiré de manière à dilater les tranches contiguës, occasionnerait une onde de *dilatation* ou de *succion* qui transmettrait au fond du tuyau une force d'attraction, c'est-à-dire de sens inverse à la première.

Si ces deux sortes d'ondes se succèdent alternativement, elles produisent des forces oscillantes qui, suffisamment rapides, donnent l'impression d'un son.

Tel est le mécanisme élémentaire de la transmission de forces à distance à travers un milieu compressible et dilatable, au moyen d'ondulations élastiques. On objectera toutefois que nous raisonnons sur un cas très particulier, car les ondes sonores sont constituées par des vibrations : la force transmise est donc alternativement positive et négative, ce qui est tout différent de cette attraction supposée permanente dont la loi newtonienne constitue le type.

Néanmoins cet exemple suffit pour montrer qu'un milieu interposé est capable de transmettre des forces par le jeu de ses réactions intérieures : le calcul et l'expérience s'accordent d'ailleurs à démontrer que cette transmission se fait suivant un mécanisme régulier entraînant une vitesse constante de propagation. Il y a donc tout lieu d'espérer que c'est dans cette voie qu'il faudra chercher l'explication des actions à distance ; que l'étude approfondie de la propagation des ondes et la discussion des propriétés constitutives du milieu vibrant conduiront à la solution de ce grand problème.

Les deux espèces d'ondes. — La première question qui se pose alors est de savoir si le mécanisme de propagation des ondes, tel que nous venons de l'expliquer pour la transmission du son, est le seul qu'on puisse imaginer : on l'a cru jusqu'à Fresnel et cette opinion a constitué un des préjugés qui ont arrêté le plus longtemps la Mécanique moléculaire. Dans ce mode de transmission, le déplacement des tranches, par compression ou dilatation, a lieu dans le sens de la propagation; il est donc *longitudinal* et les ondes

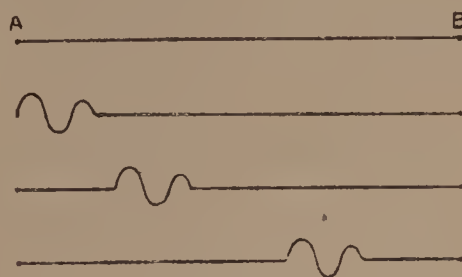


Fig. 16.

qui en résultent sont des *ondes à vibrations longitudinales.*

Il est facile de voir qu'on peut produire des ondes tout à fait analogues en mettant en jeu un genre de déplacements très différent.

Considérons une grosse corde, de plusieurs mètres de longueur, tendue horizontalement entre deux appuis A, B (fig. 16), et supposons qu'à l'un des points d'appui on la frappe avec un marteau, d'un coup sec, dans une direction *verticale*. On voit aussitôt se former une sinuosité qui se propage d'un bout à l'autre de la corde et qui transmet à l'appui opposé un effort vertical au moment où cette sinuosité vient l'atteindre. C'est donc une véritable onde : elle se réfléchit aux points d'appui comme les ondes sonores sur des parois fixes.

On remarquera toutefois la grande différence qui existe entre le mécanisme de propagation de cette onde sur la corde et de l'onde dans le tuyau considéré ci-dessus, quoique la forme cylindrique du corps vibrant soit exactement la même. Le déplacement de chaque point ou de chaque tranche de la corde est *transversal*, tandis que, dans la colonne élastique, il était longitudinal. On a donc sous les yeux un type très simple d'onde à *vibrations transversales*. La différence entre ces deux types vibratoires est encore plus

profonde qu'elle ne le paraît de prime abord : en effet, dans les ondes à vibrations longitudinales, la direction des déplacements est entièrement déterminée : c'est celle de la propagation; au contraire, dans les ondes à vibrations transversales, cette direction n'est pas déterminée puisqu'elle n'est assujettie qu'à la condition d'être perpendiculaire à la corde, c'est-à-dire à la direction de propagation de l'onde : de là résulte une variété infinie de formes pour le déplacement, lequel peut être rectiligne et orienté dans une direction quelconque ou bien devenir elliptique, circulaire, etc.; l'expérience est vulgaire : il suffit, pour le vérifier, de manœuvrer à la main une longue corde fixée à l'autre extrémité. De là, par conséquent, pour le genre d'ondes, une richesse de propriétés que ne possède pas l'autre type.

On peut objecter, non sans raison, que le balancement d'une simple corde ne peut guère être pris comme type d'un mouvement ondulatoire dans un milieu indéfini, mais la transition est facile à établir. Il suffit de considérer une série de cordes parallèles, identiques, également tendues, fixées horizontalement à leurs extrémités à deux plaques verticales : un coup frappé verticalement sur l'une des plaques imprimera simultanément à toutes les cordes la même sinuosité, qui se transmettra sur chacune avec la même vitesse, de sorte que les points homologues (c'est-à-dire ayant même déplacement) restent toujours dans des plans verticaux : c'est la définition géométrique de l'*onde plane à vibrations transversales*. En augmentant la longueur des cordes, leur nombre et en diminuant leur distance, on aura l'image d'un milieu indéfini, composé de filets indépendants et parallèles, propageant une onde plane dans laquelle la direction et même la forme du déplacement sont indéterminées, puisque le déplacement n'est assujetti qu'à la condition d'être parallèle au plan de l'onde.

Cette image démonstrative aurait l'inconvénient de faire supposer que ce genre d'ondes ne peut exister que dans des milieux de constitution particulière, formés, comme ci-dessus, de filets indépendants et se propager seulement dans la direction des filets; mais il n'en est rien. Les ondes à vibrations transversales se développent dans des milieux rigoureusement homogènes comme les liquides et, par suite, se propagent dans toutes les directions : les ondes qu'on provoque à la surface de l'eau en sont la preuve; c'est même l'exemple qu'on cite d'ordinaire comme type de ce genre d'ondulations. Il a l'avantage d'être très clair et de montrer que les déplacements du milieu s'effectuent sans que la compressibilité du liquide intervienne, c'est-à-dire sans changement de densité : mais il a l'inconvénient d'être un peu trop particulier parce que les déplacements sont toujours orientés suivant une verticale; or la variété possible d'orientation et de forme du déplacement est le caractère fondamental de ce type d'ondulations.

Les trois types de transmission à distance. — On peut donc résumer ce qui précède en disant que l'on connaît aujourd'hui trois modes de transmission de mouvement à distance : d'une part l'*émission* de corps matériels, d'autre part l'*ondulation à vibrations longitudinales* et l'*ondulation à vibrations transversales*. De ces trois modes, les deux premiers seuls, jusqu'au commencement de ce siècle, étaient connus comme types généraux de transmission de mouvement dans un milieu indéfini; la connaissance du troisième est due entièrement à Fresnel qui le découvrit dans l'étude approfondie des phénomènes lumineux. C'est qu'en effet la lumière se présente aussi comme un exemple de transmission à distance : une source lumineuse envoie ce *quelque chose* qui produit l'éclairement des objets ou la sensation visuelle. Elle offre même aux physiciens une particularité singulière; non seulement la lumière se propage dans le vide, mais elle s'y propage mieux, c'est-à-dire plus vite que dans les milieux pondérables. A quel type doit-on rapporter le mécanisme de cette transmission? C'est là une question qui a vivement exercé, pendant les derniers siècles, la sagacité des géomètres et des physiciens : l'histoire en est intéressante.

Les premières théories de la lumière : émission, ondulations. — Descartes, puis Huygens (1629-1695) soutinrent que la lumière se propage à la manière des ondes liquides dans un milieu hypothétique, l'éther, remplissant l'espace infini et existant même dans le vide absolu. Newton, au contraire, sans combattre tout à fait le système des ondes, érigea la théorie de l'*émission* (1704) : suivant lui, la lumière est une matière; elle est constituée par de petits projectiles allongés et rotatifs que les sources lumineuses émettent avec une vitesse extrême. Grâce à une ingénieuse complication d'hypothèses, Newton parvint (et c'est ce qui fit le succès de sa théorie) à expliquer le phénomène si curieux des anneaux colorés qu'il avait découvert et sur lequel la théorie ondulatoire restait muette.

Young (1773-1829), au début de ce siècle, réhabilitait le système des ondes : il montrait qu'un rayon de lumière est assimilable, comme état vibratoire, à une colonne cylindrique propageant une ondulation périodique : au croisement de deux rayons, il y a *interférence*, c'est-à-dire composition des déplacements vibratoires superposés, destruction ou amplification de la lumière : de là une explication évidente des anneaux colorés qui renversait absolument la théorie newtonienne en la mettant en contradiction avec certains faits.

La lumière n'est donc pas matérielle : Young la rapportait ainsi au même mode ondulatoire que le son, par conséquent au type des ondes à vibrations longitudinales, le seul que les physiciens eussent alors reconnu; de leur côté les géomètres ne pensaient pas que la constitution physique des milieux

fût compatible avec un autre mode ondulatoire.

Faute de vérifications expérimentales plus nombreuses ou plus frappantes, la théorie de Young ne fit pas sur ses contemporains l'impression qu'elle méritait: c'était pourtant un coup décisif porté à l'hypothèse des actions à distance; car la lumière présentait le premier exemple d'une transmission de mouvement où le milieu ambiant joue le rôle exclusif.

Mais des difficultés graves surgirent lorsque Malus découvrit la *polarisation;* si les ondes à vibrations longitudinales étaient capables d'expliquer les interférences, incompréhensibles dans la théorie de l'émission, elles demeuraient impuissantes à rendre compte de cette modification singulière que présentent les rayons lumineux lorsqu'on les *polarise;* dès lors tout était remis en question.

La lumière est constituée par des ondes à vibrations transversales. — Il ne fallut pas moins que le génie de Fresnel (1788-1827) pour relever le système des ondes; Fresnel, qui avait retrouvé, sans la connaître, la théorie d'Young, apporta d'abord des expériences décisives (entre autres celle des deux miroirs) à l'appui de l'explication des interférences; il mettait ainsi hors de doute la nature ondulatoire de la lumière. Puis, analysant sous toutes leurs formes les phénomènes de polarisation, il parvint, après de longs efforts, à lever cette difficulté désespérante que l'idée préconçue des vibrations longitudinales imposait aux ondes lumineuses : il découvrit qu'en supposant transversales les vibrations lumineuses, toutes les propriétés de la lumière polarisée s'expliquent avec une simplicité merveilleuse.

L'indétermination de la forme du déplacement vibratoire, caractéristique de ce mode d'ondulation, loin d'être un embarras, rend compte, dans les moindres détails, des phénomènes si étranges de la polarisation chromatique et de la double réfraction.

Enfin la lumière polarisée elle-même, que les partisans de l'émission avaient chargée des hypothèses les plus complexes, représente, au contraire, l'onde simple par excellence, l'onde dont les vibrations sont rectilignes et parallèles, image de la corde vibrante ou des rides de la surface de l'eau.

Confirmation de l'hypothèse de l'éther. — La découverte des ondes à vibrations transversales marque dans la Science générale et, en particulier, dans le problème qui nous occupe, une étape d'une importance considérable : elle apporte une notion inattendue, une nouvelle sorte d'élasticité dont tous les corps sont doués et à laquelle correspondent des ondes qui se propagent, non par compression, mais par déplacements n'altérant pas la densité du milieu.

De plus, comme toutes les propriétés de la lumière se conservent dans le vide, on est forcé de conclure que l'espace dépouillé de matière pondérable est cependant rempli d'un milieu élastique, capable de propager les vibrations transversales, milieu non directement accessible et qu'on a nommé *éther;* il en résulte que toutes les démonstrations expérimentales de Fresnel relatives aux ondes lumineuses sont autant de vérifications de l'existence de l'éther (1).

Les ondulations en électricité. — Nous avons vu au début que Newton a été l'initiateur des lois physiques représentées par des forces centrales agissant en raison inverse du carré de la distance; effectivement cette même loi a été retrouvée dans l'action réciproque apparente de deux masses magnétiques ou de deux masses électriques par Coulomb et de deux éléments de courant par Ampère. C'est la réalité de ces actions à distance que Faraday a combattue victorieusement en découvrant l'induction, comme résultant du milieu interposé; mais, pas plus que dans le cas de la gravitation universelle, on n'a pu découvrir le mécanisme de cette transmission. On voit cependant, par la nécessité du rôle capital joué par le milieu, que la transmission de la force et les phénomènes de propagation sont légitimement liés. C'est ce point de vue qui déjà préoccupait Laplace lorsqu'il cherchait si l'attraction du Soleil sur les planètes était instantanée ou successive; quelques considérations un peu superficielles l'avaient conduit à rejeter l'hypothèse d'une propagation de la force avec une vitesse finie, même considérable comme celle de la lumière; mais la question méritait d'être reprise et approfondie.

De leur côté, les physiciens se sont demandé avec quelle vitesse se propagent les actions électriques ou magnétiques, c'est-à-dire les divers modes d'*induction;* Helmholtz avait même constitué une expérience ingénieuse pour mesurer cette vitesse; mais le résultat fut négatif, la propagation s'opérant dans un temps si court que cette vitesse était pratiquement infinie.

Pendant que l'expérience directe semblait renoncer à mettre en évidence la vitesse de transmission des actions inductrices, la théorie apercevait une voie nouvelle, curieuse et inattendue : le point de départ est cette coïncidence numérique signalée

(1) Pour bien se rendre compte du nombre et de la grandeur des difficultés que Fresnel a dû résoudre pour parvenir à ces conclusions capitales, il est nécessaire de connaître le développement successif des travaux de ce grand génie : la biographie qu'on trouvera dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* a été écrite dans ce but; j'ai cherché, en rétablissant l'ordre chronologique de ses Mémoires, à suivre la trace de ses idées, à montrer les points qui l'ont arrêté le plus longtemps, le soin avec lequel il a analysé tous les phénomènes dont les vibrations longitudinales ne rendaient pas compte, jusqu'au jour où la nécessité lui apparut de recourir à ces vibrations transversales qu'aucun géomètre ne voulait d'abord accepter. Après les grands labeurs de Képler et de Newton, c'est peut-être celui de Fresnel qui représente le plus extraordinaire effort de l'esprit humain.

dans la Notice sur les *unités électriques* (*Annuaire* de 1893, p. B, 75), laquelle consiste en ce que le facteur de transformation qui sert à passer de l'un à l'autre des deux systèmes d'unités est égal à 300 000 kilomètres par seconde, c'est-à-dire à la vitesse de la lumière.

Guidé par cet indice, Clerk Maxwell (1831-1879), physicien autant qu'habile géomètre, chercha à traduire les idées de Faraday en relations mathématiques très générales, en considérant le milieu interposé comme le véhicule des actions électriques à distance; et comme les influences inductrices s'exercent aussi bien à travers le vide qu'à travers l'air ou les *diélectriques* quelconques, il fut conduit à adopter des hypothèses analogues à celle de la théorie des ondes lumineuses, en particulier celles de l'éther. Dans cet ordre d'idées, les actions électriques doivent occasionner dans l'éther libre des déformations et des ébranlements analogues à ceux qui constituent la transmission d'une onde lumineuse. Or, un milieu ne peut propager que deux espèces d'ondes, les unes à vibrations longitudinales, les autres à vibrations transversales. Comme la valeur du coefficient électrique précité reproduit précisément la vitesse de la lumière, il était naturel d'admettre que les ébranlements électriques dans l'éther libre sont de même nature que les ébranlements lumineux et se propagent avec la même vitesse : l'électricité et la lumière auraient donc le même siège, l'éther.

Restait à constituer la théorie mathématique de manière que le coefficient de transformation représente précisément la vitesse de propagation de l'induction : c'est ce que fit Maxwell dans une série de Mémoires (1865-1873), justement célèbres par la hardiesse des vues plutôt que par la rigueur des principes.

L'induction électrique se propage par ondes à vibrations transversales. — Quelles que soient les critiques auxquelles ces principes aient donné prise, la théorie de Maxwell a été féconde, car elle a inspiré une série de recherches ayant pour but de vérifier, par l'expérience, que la source des manifestations électriques est moins dans les conducteurs que dans le milieu diélectrique qui les environne. L'initiateur de ces curieuses vérifications est le physicien allemand H. Hertz (1857-1894), enlevé prématurément à la Science. La méthode expérimentale imaginée par Hertz consiste à imiter, aussi fidèlement que possible, avec un dispositif électrique, les oscillations périodiques imprimées à l'éther par les sources lumineuses. Il a, en conséquence, adopté, comme sources électriques, les célèbres décharges oscillantes des condensateurs, si bien étudiées par lord Kelvin (sir W. Thomson), et par des artifices trop longs à décrire ici, il les a rendues tellement rapides, qu'on évalue leur nombre à plusieurs centaines de millions par seconde. (Les oscillations lumineuses sont d'environ 60 trillions dans le même temps.)

Si la théorie de Maxwell est exacte, on doit exciter dans l'air des ondes électriques offrant toutes les propriétés des ondes lumineuses. Effectivement, les résultats, un peu confus au début et entachés visiblement d'idées préconçues, se sont peu à peu dégagés des incertitudes inhérentes à de premiers essais; les dispositifs de Hertz ont été étudiés et perfectionnés par d'habiles expérimentateurs (parmi lesquels on doit citer MM. Sarasin, de la Rive et Blondlot); l'étincelle excitatrice servant de source provoque à distance, dans un conducteur approprié (résonnateur), des étincelles qui figurent l'impression visuelle des ondes lumineuses et sert à manifester la présence de l'onde transmise. On constate ainsi la production d'ondes électriques qu'on fait réfléchir, réfracter, interférer, diffracter; on leur imprime même la polarisation rectiligne, elliptique et circulaire, ce qui prouve que les vibrations électriques du milieu ambiant sont transversales; en un mot, on reproduit toutes les expériences que Fresnel institua il y a près de quatre-vingts ans, pour établir la nature des ondes lumineuses.

En résumé, les ébranlements électriques dans l'éther libre paraissent identiques aux ébranlements lumineux; ils sont soumis aux mêmes lois, offrent la même vitesse de propagation et n'en diffèrent que par la période oscillatoire qui est beaucoup plus lente.

Énergie localisée de Maxwell. — Ainsi, voilà les actions inductrices ramenées, par des expériences bien probantes, à des ondes à vibrations transversales. On paraît donc bien près du but. Il reste cependant une grave difficulté : nous sommes partis de l'idée de force électrostatique ou électromagnétique et la notion de force n'intervient pas dans les vérifications expérimentales.

C'est qu'en effet la considération d'un milieu actif par lui-même modifie complètement l'idée que nous nous faisons de la *force*, idée qui, pour nous, a toujours un caractère statique, tandis que les phénomènes observés sont essentiellement dynamiques. Ce sont presque toujours des transformations d'énergie, des productions ou consommations de travail mécanique ? Tout est là.

Mais la réponse à cette question est hors de doute; un ressort tendu, un gaz comprimé, un corps chaud sont des magasins d'énergie. Maxwell admet qu'il en est de même du milieu hypothétique, véhicule de la lumière et de l'induction électrique. Il suppose qu'il y a, dans chaque élément de volume d'éther libre, de l'*énergie localisée*, comme il en existe dans chaque élément de volume d'un corps comprimé ou échauffé :

par quel mécanisme? C'est le secret de la constitution moléculaire, secret que nous n'avons pu encore percer.

Nous nous représentons un milieu élastique comme constitué par des points matériels séparés, mais exerçant des attractions ou répulsions réciproques; cette abstraction suffit aux géomètres pour retrouver toutes les lois de l'Élasticité et la propagation des deux types d'ondes. Mais c'est un pur symbole qu'on doit rejeter, puisqu'il implique la réalité des forces à distance, aussi inadmissible dans les intervalles moléculaires que dans le domaine fini. Nous n'avons donc aucune représentation matérielle à offrir, pas plus pour l'énergie mécanique que pour l'énergie calorifique, et cependant, on n'en peut nier ni l'existence, ni la localisation; sous quelle forme se trouve t-elle? C'est le dernier pas qui reste à franchir. Descartes l'avait franchi en imaginant les tourbillons; il a eu le tort de préciser: mais il est bien remarquable de voir qu'on revient à la conception cartésienne, non par des rêveries métaphysiques, mais par l'étude rigoureuse des phénomènes naturels.

Résumé et conclusion. — Nous avons, dès le début, prévenu le lecteur que le tableau succinct de cette immense quantité d'efforts relatifs à la recherche directe ou indirecte du mécanisme des forces à distance, ne comportait pas encore de solution définitive. Si nous ne la possédons pas aujourd'hui, nous l'aurons sans doute bientôt, car les analogies entre les divers phénomènes autrefois indépendants deviennent de plus en plus nombreuses et les assimilations de plus en plus parfaites; c'est évidemment dans l'étude approfondie des transformations de l'énergie, déjà si féconde, qu'on doit poursuivre la solution du grand problème dont nous avons exposé les phases diverses. La marche vers l'unité des agents physiques est si rapide, depuis que ce point de vue tend à prévaloir, qu'on doit espérer des simplifications inattendues. Peut-être même a-t-on déjà recueilli les résultats décisifs et ne manque-t-il qu'une conception moins étroite de la force et l'abandon de quelques préjugés, pour atteindre le but, car, dans l'étude des phénomènes naturels, le plus difficile n'est pas de savoir reconnaître ce que l'on a préconçu, mais de voir ce qui est.

A. Cornu,

de l'Institut (1).

(1) Extrait de l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1896.

383 INDUSTRIE

Les transports postaux et les tubes pneumatiques dans les agglomérations urbaines.

Le transport des lettres, comme les transports en général, ont été révolutionnés par la venue de la locomotive, et c'est grâce à elle que les correspondances postales ont pu prendre l'intensité et la rapidité actuelles. Cependant si ce transport se fait réellement vite depuis le moment où les sacs de dépêches sont embarqués dans les wagons-poste ambulants jusqu'à celui où ils arrivent à la gare destinataire, il s'en faut que le trajet local du commencement et de la fin du voyage se fassent avec toute la célérité désirable; ces sacs ne sont emportés qu'assez lentement au bureau de poste et il faut ensuite que le contenu en soit distribué; auparavant, au point de départ, les lettres recueillies dans les boîtes n'ont été apportées dans les bureaux, puis elles n'ont été transmises aux gares expéditrices qu'avec des moyens assez primitifs qui entraînent des lenteurs préjudiciables au public.

La question est d'autant plus importante qu'elle se pose pour une agglomération urbaine plus considérable, et que, dans ce cas, il faut suffire à un mouvement plus important de correspondances, à un volume plus grand de sacs de dépêches: pour Paris, par exemple, on doit songer qu'en 1893 le mouvement des lettres de Paris pour Paris seulement a été de plus de 65 millions d'unités; à cela il faut ajouter 43 millions de journaux, et encore nous ne parlons point de la masse énorme des correspondances échangées avec la province ou l'étranger. Pour assurer ce transport formidable on emploie à Paris, comme dans la plupart des grandes villes européennes, des voitures de types variés qu'on fait marcher à la plus grande vitesse possible; mais cette vitesse est ralentie par la circulation générale, sans ajouter que ces véhicules contribuent à encombrer les rues. De plus, cet usage de chevaux et de voitures est fort coûteux: pour prendre encore Paris comme exemple, nous dirons que dernièrement le service des postes n'employait pas moins de 175 voitures et fourgons qui coûtent annuellement 235 000 francs et dont les attelages sont payés près de 800 000 francs à l'adjudicataire qui se charge de la conduite.

On comprend sans peine que, dans ces conditions, il serait utile de trouver quelque chose de mieux; du reste, la question se pose un peu partout, et c'est pour cela que nous allons parler de certains pays étrangers où l'on a fait un pas vers une solution meilleure.

On a songé, et avec quelque raison, à employer au transport des correspondances les tramways qui sillonnent maintenant les rues de presque toutes les villes: c'est un peu ce que l'on pratique, mais d'une façon tout élé-

mentaire, pour les télégrammes de la banlieue de Paris que l'on confie à certaines lignes de tramways; mais ce n'est que l'enfance de l'art, si l'on peut dire, étant donnée surtout la lenteur proverbiale avec laquelle circulent ces voitures. On a eu aux États-Unis une idée analogue que l'on a mise en pratique dans certains centres, en utilisant la grande vitesse de locomotion des *street cars;* le plus souvent, du reste, on a installé des voitures spéciales pour ce service, mais on s'est servi de la voie et du mode de traction, de l'électricité généralement. Dès la fin de 1892, le *Postmaster*, le directeur des postes de Saint-Louis, rendait compte du fonctionnement des voitures de tramways électriques employées au convoyage des correspondances postales; il annonçait l'extension très désirable du système. Pour lui ce système était appelé à transformer le mode de transport du contenu des boîtes aux lettres jusqu'au bureau central, en même temps que la délivrance des correspondances le long de la ligne aux facteurs chargés de la distribution. La voiture employée était comme une réduction de wagon-ambulant de chemin de fer, ayant 6 mètres de long et la largeur normale des voitures de tramways; elle était munie d'un moteur électrique mû par le courant distribué le long de la ligne, portait un mécanicien et un conducteur, et enfin s'ouvrait par des portes à glissière ainsi que par de nombreuses fenêtres; sur chacune de ses faces se trouvait une ouverture permettant de déposer les lettres de l'extérieur. Nous n'avons pas à insister sur l'aménagement intérieur fort bien compris, et sur l'éclairage, assuré par le courant électrique. Ce service se faisait sur une longueur de 9 à 10 kilomètres; il desservait régulièrement trois bureaux auxiliaires où se rendaient les facteurs de quartier, au lieu de se rendre au bureau central, et il en résultait une énorme économie de temps. Cette expérience de la première heure avait pleinement réussi, et on se proposait, dès le commencement de 1893, de desservir d'autres bureaux auxiliaires, en même temps que d'établir le long de la ligne des boîtes de décharge, si l'on peut les appeler ainsi, où les facteurs boîtiers viendraient apporter le résultat de leurs tournées, et que lèverait l'employé du tramway postal en passant. Le fait est que le système s'est étendu et modifié en s'améliorant : non seulement on a appliqué le programme dont nous venons de parler, mais encore on a utilisé des voitures de tramways électriques pour le transport des paquets pressés, quelque chose d'analogue aux colis postaux de Paris pour Paris, mais avec un sérieux perfectionnement; on recueille ces paquets dans des bureaux de dépôt et un factage auxiliaire permet de délivrer rapidement le long de la ligne parcourue par les voitures.

Ce moyen de transport rend de tels services qu'il a fait disparaître un grand nombre de maisons de factage. Mais, pour en revenir plus spécialement à ce qui concerne les transports postaux proprement dits, nous ferons remarquer qu'en 1893 les publications américaines, en faisant connaître l'organisation adoptée à Saint-Louis, exprimaient l'espoir qu'avant peu le Congrès, autrement dit le Parlement américain, ne tarderait point à étendre ce système à New-York, à Chicago, à tous les grands centres, pour l'avantage des communications postales et, par suite, des recettes qu'encaisse l'État.

Entre temps, les Canadiens avaient eu la même idée et ils l'avaient rapidement mise en application. Au mois de novembre 1893, on avait pour la première fois essayé le transport des correspondances au moyen d'un *car* de tramway électrique entre la station d'Ottawa et le bureau central des postes; l'expérience avait été pleinement satisfaisante, et le département des Postes avait résolu d'étendre ce système aux faubourgs et aussi à d'autres centres. Les trois *cars* d'Ottawa, qu'on voit circuler portant en grosses lettres les mots *Royal Mail*, ont été construits spécialement pour cet usage : ils ont 6 mètres de long et comportent à chaque bout une plateforme constituant un vestibule vitré. Les parois latérales du véhicule sont pleines, car on n'y fait pas le tri des correspondances. Le moteur est de la puissance de 30 chevaux. Chaque voiture est munie d'un gong spécial ayant un son différent de celui des voitures à voyageurs; devant la poste centrale une voie d'évitement est aménagée pour le stationnement de ces véhicules. La compagnie de tramways fournit la force motrice et le mécanicien pour chaque voiture, moyennant une indemnité annuelle de 20000 francs; il est vrai que les voitures et les chevaux ne revenaient autrefois qu'à 15000 francs, mais les avantages acquis compensent largement cette différence.

A la fin de 1894, l'Association américaine des tramways, ou plus exactement la *Street Railway Association* entendait un rapport assez complet sur la question, fait par M. Mac Culloch et basé sur une enquête poursuivie auprès des grandes compagnies de tramways. On avait pu constater que beaucoup d'États défendaient par leur législation le transport des postes et des paquets en général aux compagnies existant sur leur territoire; d'autre part, on avait signalé 62 lignes qui assuraient les transports postaux, 58 ayant pour cela un traité avec le gouvernement et 5 d'entre elles possédant des *cars* destinés à ce service. On avait insisté sur l'exemple de Saint-Louis, qui avait développé et amélioré son organisation primitive, en étendant la distribution des lettres suivant ce système jusqu'à 25 kilomètres du centre de la ville, et en annexant à ce service le factage des petits paquets, pour le plus grand bénéfice de la compagnie. On comprend que, pour ne pas développer outre mesure le sujet que nous étudions, nous laissons absolument de côté cette partie de la question, qui intéresse pourtant beaucoup les Américains. Notons que, dans les discussions de l'Association américaine des tramways, on était arrivé à cette conclusion que c'était l'intérêt de tous, à commencer par les

compagnies de tramways, de répandre cet emploi des voitures de tramways (1).

Au commencement de l'année 1895, des informations venues des États-Unis nous annonçaient qu'il y avait dans la Confédération 125 compagnies s'occupant normalement du transport des malles postales et qu'on s'attendait à en voir augmenter encore le nombre. Plus récemment, on peut dire il y a quelques jours, nous apprenions qu'on venait de mettre en service de nouveaux *cars* postaux sur la troisième Avenue, à New-York. Des essais préliminaires avaient été tentés, en présence de fonctionnaires des postes, avec trois voitures traînées chacune par un véhicule à *grip* s'accrochant à un câble souterrain. Ces voitures sont destinées à assurer un départ toutes les trente minutes, depuis 5 heures du matin jusqu'à 8 heures 1/2 du soir, entre le bureau central des postes et la cent quatre-vingt-quatorzième rue, sur une distance de 20 kilomètres environ; il y a même un ou deux départs la nuit. Elles desservent 13 bureaux auxiliaires. L'aménagement intérieur de ces *cars* ressemble à celui que nous avons déjà décrit. Tout dernièrement aussi l'on vient d'installer à Philadelphie un nouveau service du même genre, doublant une première ligne établie il y a déjà plusieurs mois : nous ferons remarquer qu'ici les voitures employées sont mi-partie consacrées aux voyageurs ordinaires et au compartiment postal.

Mais pour que pareille disposition soit susceptible de rendre des services, il faut que les tramways circulent à une vitesse assez grande, et ce qui est normal aux États-Unis ne se pratique et ne se pratiquera malheureusement jamais en France, où nous avons peur des moyens de locomotion rapides. De plus il faut reconnaître que le passage des tramways n'est guère possible dans les voies encombrées : c'est pour cela que les Anglais n'ont pas admis les tramways dans les artères de la Cité; il faut donc trouver un autre moyen d'assurer les transports postaux à l'intérieur des grandes agglomérations.

On a songé aux tubes pneumatiques. On sait qu'on a recours à ces tubes dans plusieurs grandes villes pour la distribution des télégrammes, qui ne sont plus alors envoyés au moyen de la télégraphie électrique (2), mais qui sont transformés en correspondances écrites de la main même de l'expéditeur et transmises plus rapidement que les correspondances ordinaires. Nous avons sous les yeux le réseau des tubes parisiens. Ce système, inauguré en 1866, s'est largement développé, et en 1889 il existait à Paris 93 stations reliées entre elles par des tubes dont la longueur totale dépassait 250 kilomètres; on trouve le même procédé employé à Lyon, à Marseille, à Bordeaux, à Lille. Le principe du télégraphe ou plutôt de l'envoi pneumatique à distance est bien connu : si l'on introduit un piston dans un tube ouvert aux deux bouts et qu'on fasse communiquer l'ouverture d'introduction du tube avec un réservoir contenant de l'air comprimé, le fluide chassera le piston, d'autant plus vite qu'il sera plus comprimé, et le fera sortir par l'extrémité opposée du tube. En fait, la vitesse, à Paris du moins, est généralement évaluée à 1 kilomètre à la minute, mais elle pourrait dépasser de beaucoup ce chiffre. A Paris on a installé des compresseurs aspirateurs, sur lesquels nous reviendrons tout à l'heure, en différents points, notamment à l'Hôtel des Postes, où l'installation date de 1886, puis à la Bourse, à la station centrale des télégraphes, etc. On s'est servi longtemps de machines hydrauliques, de turbines, employant la pression de l'eau de la ville pour actionner les compresseurs; aujourd'hui ce sont des machines à vapeur qui assurent la compression et la raréfaction simultanées. Celles-ci se produisent dans deux cylindres placés à la suite l'un de l'autre et en prolongement du cylindre à vapeur, leur commande se faisant directement sur la tige du piston. Les cylindres de compression et de raréfaction, autrement dit le compresseur et la pompe à vide sont tout à fait semblables de construction, à cela près que leurs soupapes, du système Corliss, ne sont pas disposées de même. Le fond de chaque cylindre est percé de 60 de ces soupapes formées d'une mince rondelle en bronze phosphoreux pressée sur son siège par un ressort de même matière; il y a 30 soupapes pour l'aspiration et 30 pour le refoulement. Le diamètre de chaque piston à l'Hôtel des Postes est de $0^m,630$, sa course de 1 mètre, le nombre de coups doubles par minute atteint 53; pour combattre l'échauffement de l'air sans le rendre humide, on fait courir de l'eau dans l'enveloppe des cylindres. Quant au moteur, il est alimenté par 2 générateurs Belleville donnant 1 050 kilos de vapeur sèche à l'heure; le piston du moteur a $0^m,45$ de diamètre, 1 mètre de course, la puissance indiquée étant de 105 chevaux. Par minute, on comprime 30 mètres cubes d'air à 136 centimètres de mercure, et l'on rejette dans l'atmosphère 30 mètres cubes pris dans un réservoir d'air raréfié à $0^m,26$ de mercure. Les réservoirs où l'air comprimé est reçu avant d'aller au réseau sont cylindriques : ils ont 19 mètres de long sur $2^m,20$ de diamètre et sont en tôle d'acier de 7 millimètres d'épaisseur. De ces réservoirs partent des tubes les mettant en communication avec des appareils spéciaux qui sont eux-mêmes reliés au réseau général. Celui-ci est formé de tubes en fer (1) ou en fonte douce, dont la fabrication doit être soignée, et qui se raccordent au moyen de collerettes juxtaposées et serrées par des boulons.

(1) On envisageait même cet avantage bien curieux et typique que de la sorte le gouvernement est intéressé à l'exploitation continue et régulière de la ligne et que la compagnie est assurée de la protection en cas d'émeutes, de grèves, etc.

(2) C'est depuis peu de temps que l'on a admis à Paris les télégrammes expédiés par les fils télégraphiques concurremment avec les télégrammes par tubes.

(1) Dans les égouts.

L'intérieur doit en être lissé et bien calibré; le diamètre est généralement de 65 millimètres et de 80 pour les lignes très occupées; l'épaisseur des parois oscille entre $3^{mm},5$ et $4^{mm},5$.

Si nous insistons sur ce dispositif des appareils pneumatiques, c'est qu'ils ont rarement été décrits complètement et surtout c'est que, moyennant de faibles transformations, ils pourraient s'appliquer aux transports postaux, que nous avons plus particulièrement en vue. Enfin cette description permettra une comparaison effective avec un système quelque peu différent que nous donnerons tout à l'heure et qui est destiné spécialement à l'envoi des lettres.

Dans tout bureau d'expédition disposant de l'air comprimé, est placée une boîte de fonte de 25 à 30 centimètres de côté, à laquelle aboutissent 4 tuyaux communuquant respectivement avec le réservoir à air comprimé, avec celui qui contient l'air raréfié, enfin avec le tube de ligne et avec l'air libre. Nous voulons envoyer un cylindre porte-dépêches d'A en B : nous engageons le cylindre dans le tube-ligne par l'intermédiaire de la boîte d'A, nous refermons celle-ci et ouvrons le robinet admettant l'air comprimé; ce dernier pousse le cylindre jusqu'en B, station qui a été prévenue électriquement d'un envoi et qui a ouvert le robinet de prise d'air de sa boîte, pour que rien ne gêne la marche du cylindre. Quand celui-ci est parvenu en B, ce qu'on sait on A au moyen du jeu d'un manomètre, dans cette première station on coupe l'admission de l'air comprimé. Si le poste B, voulant devenir à son tour expéditeur, ne dispose pas d'air comprimé, il peut faire appel au poste récepteur A, en lui demandant d'aspirer le piston-cylindre : alors B, après avoir engagé le cylindre dans la ligne, maintient ouvert le robinet de prise d'air, tandis qu'en A on ouvre le robinet du réservoir à vide qui appelle le piston, toutes les autres connexions de la boîte d'A demeurant, bien entendu, fermées. Enfin, quand entre deux postes extrêmes se trouvent intercallées des stations ne disposant d'aucune force motrice, on combine à la fois la pression et le vide pour la propulsion des cylindres porte-dépêches. Alors chaque bureau intermédiaire est muni de 2 boîtes, communiquant respectivement avec les 2 côtés de la ligne sur laquelle se trouve le bureau, et reliées en outre par un tuyau de raccordement. On envoie un cylindre d'A vers B dans le tube comportant des stations secondaires en A′, A″, etc.; le cylindre arrivé au premier poste intermédiaire A′ subit un arrêt. L'agent d'A′ ferme les valves de communication avec les 2 côtés de la ligne, il retire le cylindre de la première boîte, prend les dépêches qui le regardent, y laisse celles qui sont destinées à A″, etc., puis, ayant d'abord fermé les valves de la seconde boîte, il glisse le cylindre dans celle-ci. Il peut alors rouvrir toutes les valves, la pression s'exercera de nouveau et le petit convoi glissera jusqu'au deuxième bureau intermédiaire, et ainsi de suite.

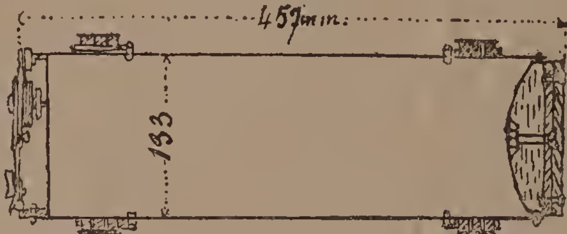


Fig. 17. — Cylindre porteur.

Il y a des combinaisons variées sur lesquelles nous ne pouvons insister : c'est ainsi que le plus souvent les tubes forment une boucle fermée sur une station motrice, le tube de retour d'air, qui est un tube d'aspiration, desservant une série de stations. Enfin, ajoutons que les cylindres circulent en véritables trains.

L'importance de ce service résulte du chiffre de 4 074 000 télégrammes que donne notre confrère M. Bertillon, dans son excellent Annuaire pour la circulation de 1893.

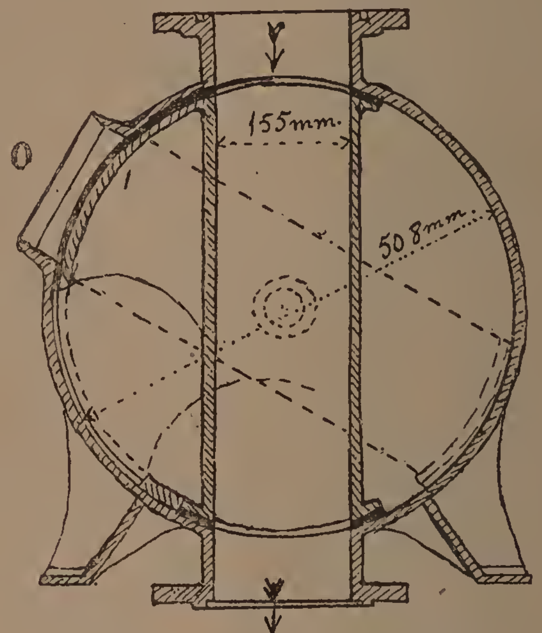


Fig. 18. — Boîte de transmission.

Après ces explications, nous n'avons pas besoin d'insister sur le réseau pneumatique de Vienne ou sur celui de Londres : dans celui-ci la compression et l'aspiration sont faites par des machines Woolf à balancier; il y a un faisceau de 36 tubes rayonnant de tous côtés. Là-bas tous les engins sont installés au bureau central qui procède par compression et aspiration.

Pourquoi ce qui réussit si bien au transport de cartes télégrammes ne réussirait-il pas pour le transport des lettres? c'est ce qu'on s'est dit depuis quelque temps dans plusieurs pays. Précisément au moment où nous commencions cette étude, nous apprenions que, dans une conférence faite à la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, M. H. Rouart a proposé de supprimer les voitures postales et d'appliquer le système pneumatique aux lettres. Il a dressé tout un projet, exposant qu'il suffirait d'employer des wagonnets pesant 120 kilos, portant chacun 100 kilos et roulant dans des conduites d'air comprimé de $0^{m},40$ de diamètre. D'après lui, il suf-

firait d'une machine de 200 chevaux pour desservir tout le réseau d'environ 9 kilomètres qu'il suppose reliant seulement le bureau central aux gares; le prix total d'établissement du système ne dépasserait pas 850 000 fr. (ce qui nous semble bien peu), et l'exploitation n'en coûterait que 50000 par an.

Mais, bien avant la communication de M. Rouart, on avait exprimé la même idée aux États-Unis, et l'on avait même passé de la théorie à la pratique. A la fin de 1892, le *Postmaster general*, M. Wanamaker, avait signé un traité avec la *United States Automatic Dispatch Company*, qui s'engageait à poser à ses propres frais une double ligne de tubes entre le bureau central des Postes et Brooklyn, pour la transmission des malles postales. De plus, la Compagnie devait exploiter ce réseau pendant un an, disposer la force motrice électrique nécessaire et louer l'installation au gouvernement ou la lui vendre au prix coûtant. Il est vrai que dans ce cas il ne s'agissait pas, à proprement parler, de transport pneumatique, car les wagonnets circulaient à la façon d'un tramway miniature à trolley; ils devaient être en fil de fer pour présenter toute la légèreté possible, et avoir comme dimensions $1^m,22$ sur $0^m,35$. La vitesse demandée variait entre 110 et 160 kilomètres à l'heure. Nous ne savons point ce qu'est devenu ce projet.

Mais Philadelphie possède bel et bien aujourd'hui une installation pneumatique postale. Il y a quelques années, le directeur des Postes, M. Field, fut frappé de l'insuffisance des moyens dont il disposait pour le transport des lettres, et ce fut à la suite d'un voyage en Europe qu'il résolut d'adapter les tubes pneumatiques à ce nouvel usage. Ces tubes ont 155 millimètres de diamètre : la

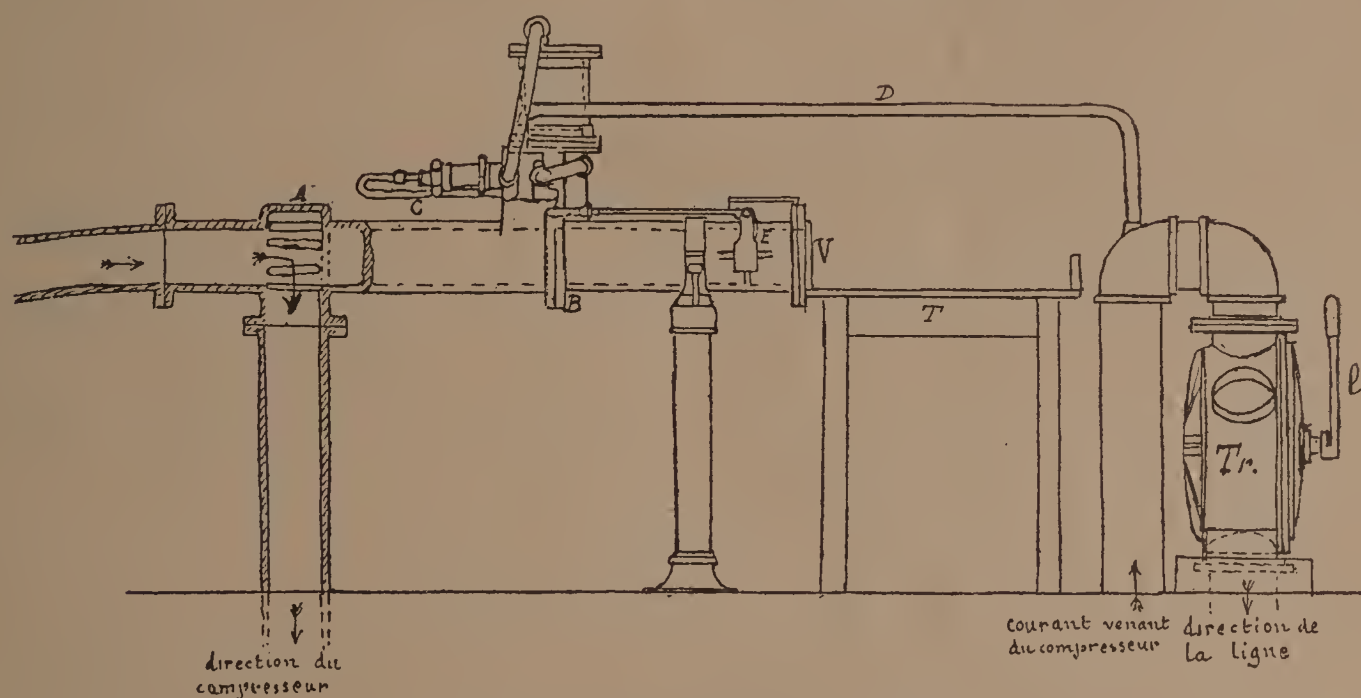


Fig. 19. — Poste d'arrivée du bureau central.

Pneumatic Transit Company, qui s'est chargée de l'installation, avait d'abord projeté d'employer des tubes de fonte; mais ils présentaient des variations de diamètre trop considérables, et l'on dut les remplacer par des tuyaux de conduite d'eau en fer forgé et forés. Une difficulté particulière se dressait en ce qu'il fallait forer très rapidement toute la série de ces tuyaux qui offrait un développement linéaire de 1980 mètres; on a employé dans ce but une nouvelle machine fort intéressante due à M. Falkenan, mais sur laquelle nous ne pouvons donner de détails. Les coudes du tuyautage sont en cuivre et ont un rayon de $1^m,80$. Les joints sont faits à broche et à douille avec interposition d'étoupe et de plomb empêchant les fuites.

Chaque cylindre porteur de lettres est du type qu'indique notre figure n° 17 : il a 133 millimètres de diamètre par lui-même, mais comme il est protégé par une garniture circulaire pour adoucir les frottements dans le tube, son diamètre extérieur total atteint, aux deux extrémités, 154 millimètres environ; quand l'usure a réduit ce diamètre à 152 millimètres, il faut remplacer la garniture de toile, mais cela ne devient nécessaire qu'après un parcours de près de 900 kilomètres. Notons encore que chaque étui porteur est long de 457 millimètres et pèse 4 kilos 300; enfin il est muni à chaque bout d'un tampon pour amortir les chocs à l'arrivée aux stations.

L'air qui agit dans cette installation est comprimé par un compresseur Clayton Duplex, avec des cylindres de vapeur de 254 millimètres et des cylindres à air de 457, la course pour chacun étant de 609. D'après les indications que donnaient notre confrère *Engineering*, à qui nous empruntons la description du système pneumatique de Philadelphie, la machinerie développe une force de 30 chevaux pour comprimer l'air sous la pression de 49 kilos par décimètre carré, dans des réservoirs où disparaît toute humidité. Cet air est conduit dans les tubes de la ligne, mais auparavant il passe dans l'appareil transmetteur, qui mérite une description.

Il est représenté en coupe dans notre figure 18, tandis qu'on le voit en *Tr* extérieurement dans la figure 19, et en coupe dans la figure 4, mais toujours suivant un sens perpendiculaire à la coupe de la figure 18. Il est d'un dispositif fort simple : c'est un tambour métallique qui présente intérieurement une cavité aplatie de 508 millimètres de diamètre et sensiblement plus épaisse que le diamètre extérieur du tube de la conduite. Celle-ci traverse le tambour, mais la section de tube qui se trouve dans la caisse du transmetteur est mobile autour d'un axe indiqué en pointillé dans notre figure, de telle sorte qu'elle peut, sous l'action d'un levier *l*, venir prendre la position indiquée en pointillé juste à l'aplomb d'une ouverture O (1) ; pendant ce temps, l'air de la conduite circule dans le tambour autour de la section de tube et gagne l'autre partie de la conduite suivant le sens des flèches. On glisse le cylindre porte-lettres par O, on fait tourner le levier, et la section mobile venant reprendre sa place dans la conduite générale, le cylindre est emporté par le courant d'air jusqu'à l'appareil récepteur de la station terminale, qui est un poste secondaire sans compresseur.

Celui-ci est représenté par la figure 20. L'un des cylindres de la figure 17 arrive lancé par le poste central, il pénètre dans le tube A qui forme le prolongement du tube de la conduite, mais en est bien distinct, tout en se réunissant à lui au moyen d'un joint étanche C. Ce tube A est monté sur des tourillons, qui lui permettent de prendre la position marquée en pointillé sur la figure, quand vient à se soulever la tige D du piston qui peut se déplacer dans le cylindre E. En arrivant au joint C, l'étui contenant les correspondances, comprime l'air con-

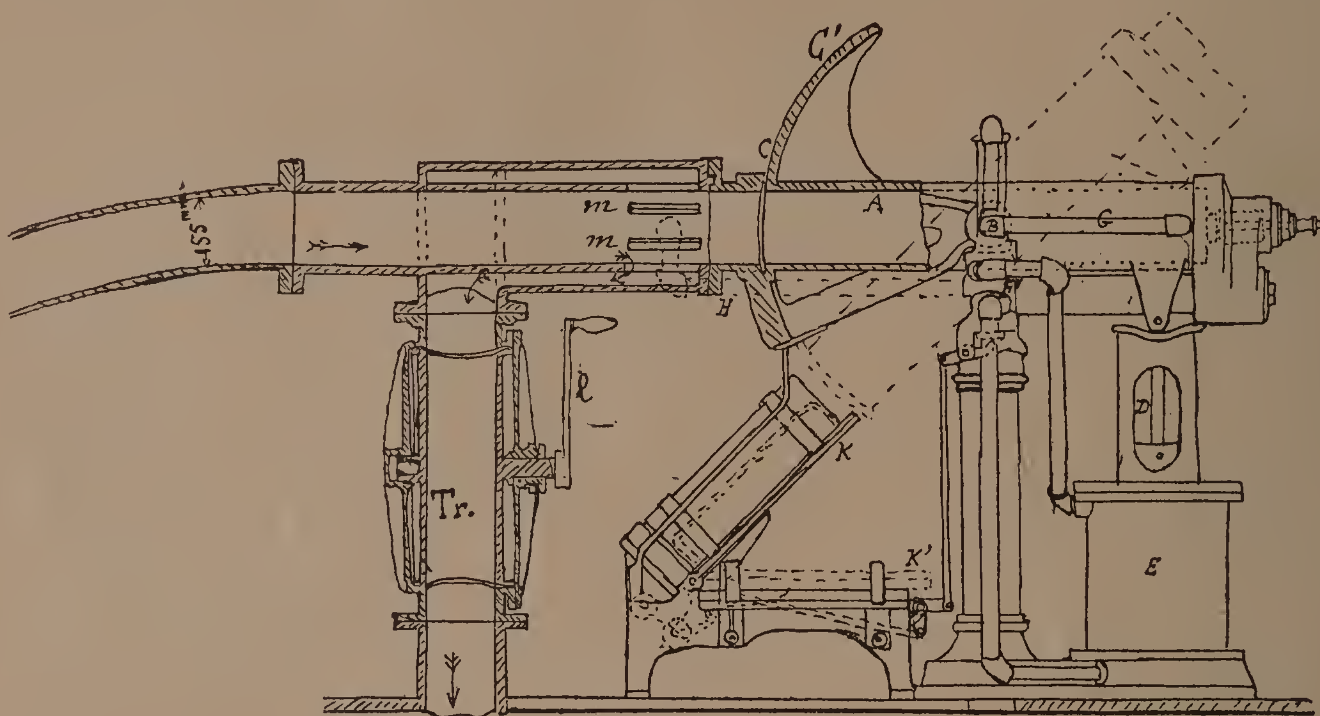


Fig. 20. — Appareil récepteur de la terminale.

tenu entre lui et la culasse du tube mobile oscillant : cet air comprimé passe par le tuyau G et agit sur la valve F, qui admet par le tuyau H de l'air provenant de la canalisation générale ; ce fluide est admis sous le piston dans le cylindre E, et la tige D vient remplir son rôle en soulevant le tube mobile. Celui-ci déverse son contenu, c'est-à-dire l'étui porte-dépêche, sur un récepteur spécial K, qui bascule sous l'influence de ce poids : il prend la position K′ et alors, par l'intermédiaire d'une tige qu'on aperçoit sur la figure, fait agir en sens inverse la valve F qui referme les communications et remet toutes choses en leur ordre primitif. On a dû remarquer que, pendant la rotation du tube A, une sorte d'écran C′, qui en est solidaire, obture l'extrémité de la conduite et empêche toute perte de charge.

De plus, on aperçoit avant le joint C des ouvertures allongées qui permettent à l'air comprimé venant du bureau central de gagner le transmetteur Tr et de là le tube de retour vers le bureau où sont installées les machines aspirantes et comprimantes ; par suite, pour envoyer un étui au bureau principal, l'agent du bureau secondaire n'aura qu'à le glisser comme il a été dit dans le transmetteur.

La figure 19 nous donne un poste d'arrivée quelque peu différent du précédent : c'est celui du bureau central.

Le tube de retour de la conduite se termine par un tube horizontal qui est fermé à son extrémité par une porte ; d'ailleurs, en A, il présente des ouvertures allongées donnant passage à l'air comprimé qui peut en grande partie prendre la voie du tuyau vertical pour être ramené au compresseur-aspirateur. Voici l'étui qui dépasse le point A, et comme il continue sa marche en avant, il comprime à environ 14 kilos par décimètre carré l'air qui reste emprisonné en avant de lui. Cet air passe dans une conduite C, met en jeu une valve auxiliaire, laquelle admet à son tour par le tuyau D de l'air

(1) Voir le levier *l* dans la fig. 19.

provenant directement du compresseur : celui-ci est introduit sous un piston, il le fait jouer et entraîne ainsi l'ouverture de la porte V fermant le fond du tube d'arrivée, juste au moment où l'étui porte-lettres vient s'y présenter. Comme il est encore animé d'une certaine vitesse, il se projette de lui-même sur la table T, où on l'ouvre à loisir pour le dépouiller de ses correspondances, et le relancer ensuite, quand besoin sera, dans la circulation sur la ligne. Notons, pour compléter cette description, que l'étui en passant a heurté une pièce métallique E, qui a fait basculer une tige entraînant la fermeture de la porte.

Le dispositif adopté à Philadelphie est absolument original et méritait une description ; les appareils fonctionnent de 200 à 300 fois par jour avec plein succès, et on se propose d'étendre ce système à toute la ville, en l'appliquant même au transport des petits paquets.

Pour cela on adopterait une combinaison du système rayonnant et du système des circuits, une station générale de compression étant au centre de l'agglomération et desservant des sous-stations, placées au bout de lignes rayonnantes et formant centre elles-mêmes pour des petits circuits de quartiers.

On voit que la question est mûre, que là, comme en beaucoup d'autres matières, les États-Unis nous ont devancés et qu'il serait temps de chercher un moyen de hâter la distribution des correspondances postales dans nos grandes villes européennes.

DANIEL BELLET.

365 (988.6)

VARIÉTÉS

Une visite à la prison de Bokhara (Asie Centrale).

Il y a moins de vingt ans, Bokhara se vantait de n'avoir jamais vu un infidèle dans ses murs. On l'appelait Bokhara la noble, la Rome de l'Islam, parce qu'elle possédait autant de mosquées qu'il y a de jours dans l'année. Une haute muraille l'enceint. Quand on en a franchi la porte, on recule de cinq ou six siècles dans le passé; on se trouve en face d'une civilisation qui n'a que peu ou point changé depuis que Mahomet a surgi pour répandre, le sabre à la main, la doctrine de l'Islam à travers le monde. Nulle part, même à Damas, une des cités vénérées des musulmans pourtant, je n'ai vu, comme à Bokhara, une ville aussi fidèlement, aussi scrupuleusement figée dans la tradition. Bokhara est un véritable miroir du passé, un anachronisme pour nous autres Européens.

Dans la rue, on coudoie toutes les races de l'Asie centrale: Sartes, Ousbegs, Tadjiks, Khirgises, Kurdes, Persans, et d'autres encore. Les Sartes sont naturellement les plus nombreux. Ils portent de longues robes flottantes, aux couleurs bariolées et éclatantes, et un haut turban de laine blanche. Ce sont des croyants fervents, de fidèles observateurs du rite musulman. D'une teinte un peu plus foncée que la race arabe avec laquelle ils offrent certains points de ressemblance, ils ont les yeux bridés, les pommettes saillantes, comme les Mongols, dont ils tiennent sans doute un peu aussi. Leur visage se flétrit de très bonne heure: tout jeunes encore, ils ont l'air vieillots, les yeux fatigués, les joues flasques et ridées, comme si la peau était devenue trop large. Ils n'ont point l'allure orgueilleuse et fière des Arabes; leur œil est morne, terne, sans éclat. Les femmes ont la figure rigoureusement couverte d'un voile noir ou rouge qui ne laisses rien voir de leurs traits. Mais on rencontre assez souvent, dans les rues du bazar, des fillettes presque nubiles qui n'ont pas encore pris le voile et vont la figure à peu près découverte. Leurs traits sont grossiers, leur teint bistré à l'excès, et elle n'ont point le regard profond et langoureux des Mauresques et des Bédouines.

Après avoir traversé le bazar, un des plus pittoresques de l'Asie, je passe au pied d'une haute tour construite en briques jaunâtres et en forme de minaret: c'est la tour des supplices, le Mira-Arab, du haut de laquelle, avant la domination russe, on faisait précipiter les condamnés à mort. En même temps qu'il rendait justice, l'Émir offrait à ses sujets un spectacle très goûté et très couru.

Puis je longe pendant un instant le mur d'enceinte, et j'arrive devant le palais de l'Émir, une vaste et massive construction sans aucun style. Une horloge énorme, renfermée dans une boîte armoriée, surmonte la façade. Mais les aiguilles ont disparu, depuis bien longtemps, sans doute, puisque le brave Sarte, qui me sert de guide et qui baragouine un peu le russe ne se rappelle pas les avoir jamais vues. Sous un hangard, toute l'artillerie bokhare: des canons de toute forme et de tout calibre, quelques-uns historiés et gravés, d'autres terminés en bouches grimaçantes de démons, tous montés sur des affûts peinturlurés qui ne pourraient supporter une heure de marche sans tomber en ruine. On a poussé la prudence jusqu'à en recouvrir quelques-uns d'une housse en flanelle.

Devant le palais de l'Émir, une petite place carrée où se pressent les marchands de toutes les choses dont se nourrissent les Orientaux. J'en profite pour acheter une forte provision de pains et de galettes de maïs dont je vais avoir besoin pour visiter la prison.

Je longe maintenant les hautes murailles en pisé de l'ancienne citadelle. Des soldats bokhares, pitoyables sous leur misérable uniforme en guenilles, font encore faction aux portes, armés de fusils à pierre. Ce serait une suprême dérision, si cela ne suffisait à contenter la vanité de ces peuples enfants qui se croient ainsi encore libres et ne se rendent pas compte que ce n'est là qu'un hochet entre leurs mains.

Je monte quelques marches ardues qui conduisent à une ancienne citadelle qui daterait du IXe siècle. Un

Sarte en turban me salue à l'entrée et me tend la main en signe d'amitié. Je pénètre d'abord par une porte basse dans une cour où traînent toutes espèces d'immondices. Puis une porte que retiennent des chaînes cadenassées s'ouvre; on descend trois marches, et, dans l'obscurité, on a peine à distinguer une première salle basse, enfumée, sans aucune fenêtre, où croupissent une trentaine d'individus comdamnés pour de menus délits. Ils sont accroupis par terre et n'ont aucune espèce de lit; quelques-uns pourtant ont une couverture pour s'étendre. Pas un n'a bougé à mon entrée; pas un ne s'est préoccupé de ma présence. Du reste, il fait tellement sombre qu'il est presque impossible de distinguer leurs visages.

Le Sarte qui me sert d'appariteur ouvre une seconde porte, et en descendant quelques marches, je me trouve dans une seconde salle encore en contre-bas de la première. Cette pièce est voûtée, formant un carré de quatre à cinq mètres. Il y a là-dedans quarante-quatre hommes. Une douzaine sont enchaînés les uns aux autres. Chacun d'eux porte au cou un carcan et ces carcans sont reliés par une chaîne commune. La pièce est éclairée par une ouverture circulaire d'environ un mètre de diamètre, pratiquée dans la voûte. Quand il pleut — et il pleut assez souvent à Bokhara — les détenus en sont quittes pour ne pas se placer au milieu.

Derrière une natte, un trou avec une cruche: c'est là que se font les ablutions prescrites par le rite et qu'aucun musulman, si criminel fût-il, ne voudrait omettre. Derrière une autre natte, un autre trou: ce sont les latrines qui répandent une odeur infecte.

Tous ces hommes, même ceux qui sont enchaînés, ont une figure plutôt douce et résignée. Chez aucun d'eux je n'ai pu remarquer de stigmates de dégénérescence. Ils n'ont pas non plus cet aspect cynique et hideux, ces faces crapuleuses qui caractérisent beaucoup de criminels européens, principalement les criminels des grandes villes. Ils ressemblent aux autres Sartes que j'ai vu dans le bazar ou sur la place du marché.

Aucun de ces prisonniers n'est condamné à mort. La plupart sont en prison pour vol, quelques-uns pour coups et blessures, surtout pour rixes.

Je leur fais distribuer les pains que j'ai apportés. Ils les acceptent avec reconnaissance, mais sans manifester bruyamment; ils remercient d'un geste, et c'est tout.

Ils sont presque tous accroupis. Un de ceux qui sont enchaînés m'adresse la parole en mauvais russe. Il se plaint d'être traité avec trop de rigueur et me demande d'intercéder pour qu'on le libère du supplice de la chaîne.

Je m'approche d'un autre qui me tend la main. Le gardien l'interpella rudement pour cet acte qu'il juge inconvenant, mais il ne craint pas de lui répondre sur le même ton, le verbe très haut. Je dus d'un geste les calmer l'un et l'autre.

Je ne saurais dire combien m'a douloureusement attristé la vue de ces quarante-quatre hommes entassés dans cette cave puante, presque sans air et sans lumière, sans même pouvoir s'étendre pour dormir, et n'ayant guère pour nourriture que ce que leur apporte la pitié ou la curiosité des passants. On m'a assuré qu'avant la domination russe, le sort des criminels était encore infiniment plus misérable. La porte par laquelle je suis entré n'existait pas. Le coupable était descendu dans la prison par l'orifice de la voûte. On ne le remontait que le jour de la libération. Souvent on remontait des cadavres. C'est la justice de l'Émir, justice sans pitié et sans espoir de pardon, dure et cruelle comme la religion de l'Islam.

Emile Laurent.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Christiaan Huygens. Œuvres complètes, publiées par la Société hollandaise des Sciences. Correspondance. — T. III-IV, 1660-1669, in-4°; la Haye, Martimes Nijhoff, 1890-1895.

Nous avons déjà rendu compte des deux premiers volumes de ce magnifique ouvrage, et d'ailleurs, pour mieux apprécier la portée de la publication entreprise par la Société hollandaise des Sciences sous la direction de son éminent secrétaire général, M. J. Bosscha, nous pouvons renvoyer à la belle Étude que M. Bosscha a lui-même publiée dans cette Revue, et qui permettra de connaître Huygens.

Toute cette correspondance de Huygens est reproduite. C'est une œuvre admirable tant au point de vue de la perfection bibliographique que pour le soin extrême avec lequel ont été colligés tous les documents qui se rapportent à l'histoire scientifique de ce temps. Huygens était en quelque sorte le centre vers lequel venaient converger les correspondances des principaux savants de l'Europe. Les mœurs sont bien changées. Au XVIIe siècle, il n'y avait ni sociétés savantes nombreuses et prospères comme aujourd'hui, ni journaux et revues dans lesquels peuvent se déposer presque quotidiennement les petites inventions vraies ou réelles qu'on a faites ou cru faire. Toute cette bibliographie était remplacée par la correspondance, correspondance abondante, détaillée, variée, intéressante. Les savants de France, d'Angleterre, d'Italie, d'Allemagne, de Hollande s'écrivaient leurs découvertes, se proposaient des problèmes, se communiquaient leurs doutes, discutant les objections diverses. — Voltaire l'a indiqué excellemment dans un passage célèbre: « C'était alors, dit-il, le bel âge de la géométrie: les mathématiciens s'envoyaient souvent des défis, c'est-à-dire des problèmes à résoudre, à peu près comme on dit que les anciens rois de l'Egypte et de l'Asie s'envoyaient réciproquement des énigmes à dernier. Les problèmes que se proposaient les géomètres étaient plus difficiles que ces énigmes; il n'y en eut aucun qui demeurât sans solution en Allemagne, en Angleterre, en Italie, en France. Jamais la correspondance

entre les philosophes ne fut plus universelle... On a vu une république littéraire établie insensiblement dans l'Europe, malgré les guerres et malgré les religions différentes... Cette correspondance dure encore... elle est une des consolations des maux que l'ambition et la politique répandent sur la terre. On doit ces progrès à quelques sages, à quelques génies, répandus en petit nombre dans quelques parties de l'Europe... Ils ont éclairé et consolé la terre pendant que les guerres la désolaient. »

D'ailleurs, pour juger de l'intérêt de ces lettres au point de vue de l'histoire des sciences au XVIIe siècle, citons, presque au hasard, un fragment d'une lettre que Huygens écrivait de Paris en juin 1669 à Oldenburg. On verra qu'il était encyclopédiste, et qu'il s'intéressait, — comme on devrait le faire peut-être aujourd'hui, — à tout ce qui touche à la science : «J'ai vu dans une lettre de M. Hamel qu'il faisait mention d'une autre invention d'horloge de M. Hook, qui se mouvait à l'aide d'une pierre d'aimant : s'il n'emploie point d'autre moteur, ce serait une manière de mouvement perpétuel, et ce serait une invention admirable. Je vous prie de m'en mander quelque nouvelle, en tant qu'il est permis d'en savoir... On apporta hier un grand miroir concave qui a esté fait à Lion, et dont le Roy a déjà vu les effets avec grande satisfaction. L'ouvrier en a vendu cy devant un semblable au Roy de Dannemarc, qui pourtant n'était que de 28 pouces, au lieu que cettui-cy est à 34. Il fond toute sorte de métaux et le fer mesme en moins d'une minute, et le fait dégoutter. Il scatrifie (?) la brique en aussi peu de temps, et aux bois tant vers que sec, il met la flame en un moment. J'ay impatience de voir toutes ces choses moi mesme; mais le temps couvert ne le permettra pas d'aujourd'hui... J'ay fait voir à M. Cassini ce que vous me mandastes dans votre pénultième [lettre] de l'estime que ceux de la Société Royale font de son mérite, laquelle assurément est fort bien fondée, et je scais qu'elle se confirmera de plus en plus. Il serait à souhaiter que l'observatoire fust en estat pour l'exécution de nos desseins; mais la grandeur du bastiment ne souffre pas une plus prompte élévation... Vous trouverez le livre de Redi très curieux, sans que pourtant il n'ait encore épuisé toute cette matière dont la question principale, savoir si nuls insectes ne naissent de corruption s'y est pas suffisamment éclaircie, quoy que beaucoup mieux qu'elle n'estait jusque icy. M. Cassini nous a montré un exemplaire manuscrit du livre de Malpighi, et, si on ne l'eust imprimé chez vous, on en aurait pris très volontiers la peine icy; car l'ouvrage paraît fort beau et curieux. »

Nous devons nous arrêter; car aussi bien pourrions-nous citer des pages tout entières.

En somme il semble que les savants de tout pays ont contracté une large dette de reconnaissance envers la Société hollandaise des Sciences qui a mené à bien cette glorieuse entreprise — si laborieuse et qui a dû par moments être si difficile : la publication de la correspondance de Huygens.

Leçons élémentaires de Botanique faites pendant l'année scolaire 1894-95, en vue de la préparation au certificat d'études physiques, chimiques et naturelles, par M. AUG. DAGUILLON, maître de conférences à la Faculté des sciences de Paris. Ire partie. — Un vol. in-12 de 350 pp.; Paris, Belin, 1896.

Ceux qui vivent en contact avec les nouveaux étudiants de la Faculté des sciences de Paris, je veux parler des étudiants qui se préparent au certificat d'études physiques, chimiques et naturelles, savent combien M. Daguillon, leur maître de conférences de botanique, a su les intéresser à leurs débuts dans les sciences naturelles; ce qu'il fallait, en effet, à cet enseignement et ce qu'a su y apporter M. Daguillon, c'est la clarté, la simplicité, sans cependant rien sacrifier de ce qui est important et général.

Il faut savoir gré l'auteur de ces leçons de les avoir réunies en un ouvrage, dont le premier tome vient de paraître et qui sera très prochainement complété par la seconde partie. On retrouve dans ces pages les qualités essentielles que je viens de dire et qui sont malheureusement plus rares qu'on ne serait tenté de le penser. M. Daguillon n'a pas craint de laisser systématiquement de côté tous ces faits secondaires qui embarrassent l'élève, parce qu'il n'en comprend pas la portée, et qui lui font oublier les grandes lignes de la science. Certains prétendront qu'on risque de devenir inexact si on ne dit pas tout; ce qui est certain, c'est qu'on est alors incompréhensible, et qu'en voulant être trop complet on laisse l'élève se perdre au milieu d'un fatras de faits et de mots, dans lequel il est incapable de s'orienter.

L'auteur a adopté un plan très rationnel, qui consiste à étudier d'abord la cellule d'une manière générale, puis à passer en revue les différents groupes de végétaux dans l'ordre de complication croissante, en ne laissant de côté aucune des découvertes les plus nouvelles qui offrent quelque importance.

Parmi les leçons les plus intéressantes, nous citerons celles qui se rapportent à l'étude des bactéries et des questions connexes : l'historique de la génération spontanée, les méthodes de cultures, les applications à l'hygiène et à la pathologie y sont résumés avec clarté et précision; les futurs étudiants en médecine liront avec le plus grand fruit les pages où ces sujets sont exposés.

Les travaux qui ont mis en évidence l'influence qu'exerce le milieu sur la constitution anatomique des végétaux ont été heureusement résumés.

Si, tourmenté du besoin de critique, nous cherchions à reprocher quelque chose à l'auteur, ce serait peut-être de s'être astreint à suivre d'un peu trop près la forme orale dans la rédaction de ce volume, et, en ce qui concerne le choix des figures, de n'avoir pas cherché à renouveler quelques clichés usés, dont certain, en particulier, devient inexact par l'usure partielle d'un trait.

Tel qu'il est, cet ouvrage est excellent, et nous sommes sûr qu'il aura le succès qu'il mérite.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

20-27 JANVIER 1896.

GÉOMÉTRIE. — *M. Emile Picard* présente une note **sur deux invariants nouveaux dans la théorie générale des surfaces algébriques.**

— *M. Angelus Sic* adresse, de Santa Fé (République argentine) un mémoire relatif au **calcul de la surface du cercle.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — M. Darboux présente un travail de *M. G. Kœnigs* sur **les problèmes de variations relatifs aux intégrales doubles.**

— *M. Mirinny* envoie une note **sur la solution troponomique de l'équation du cinquième degré.**

ASTRONOMIE. — *M. Ch.-L. Deiss* adresse une note relative à **un mode de détermination de la parallaxe du soleil.**

MÉTÉOROLOGIE. — *M. A. Baudouin* adresse une note **sur l'état de l'eau dans les nuages.**

PHYSIQUE. — **Chaleurs spécifiques des gaz et propriétés des isothermes.** — Depuis la présentation de sa dernière note *M. E.-H. Amagat* a reçu de M. Witkowski (de Cracovie) le résumé d'un important travail qu'il vient de publier sur la chaleur spécifique de l'air entre 0° et — 140° et sous des pressions s'élèvant jusqu'à 140 atmotphères. Bien que les conditions soient très différentes de celles auxqueles se rapportent les calculs de M. Amagat sur le même sujet et même à cause de cette différence, ce dernier compare, dans une nouvelle communication, les résultats auxquels il est arrivé lui-même ou qu'il a prévus avec ceux de M. Witkowski.

OPTIQUE. — **Sur la réflexion et la réfraction vitreuses de la lumière polarisée (interprétation géométrique des formules de Fresnel).** — *M. E. M. Lémeray* présente sur ce sujet une note, dont voici les conclusions:

1° La vibration du rayon incident est la perpendiculaire à ce rayon menée dans le plan déterminé par la vibration réfractée et le rayon incident; même loi pour la vibration du rayon réfléchi (théorème de Mac Cullogh).

2° Si l'on appelle P*i* et P*s* les plans, parallèles au plan d'incidence, passant par les foyers des ellipses qui projettent, sur l'onde réfractée, les intersections d'une sphère, ayant pour centre le point d'incidence, avec les plans passant par ce point et perpendiculaires au rayon incident, réfléchi, et si l'on considère la portion de la vibration réfractée comprise entre ces deux plans P*i* et P*s* comme représentant son amplitude, l'amplitude, pour le réfléchi, sera la portion de la vibration réfléchie comprise entre le plan d'incidence et le plan P*i*; l'amplitude, pour l'incident, sera la portion de la vibration incidente comprise entre le plan d'incidence et le plan P*s*.

— **La lumière noire.** — Sous ce titre, *M. Gustave Le Bon* présente une note sur de très curieuses expériences qu'il poursuit depuis deux ans. (Voir plus loin p. 155).

ÉLECTRICITÉ. — **Différence d'action de la lumière ultra-violette sur les potentiels explosifs statique et dynamique.** — *M. R. Swyngedauw* a entrepris de nouvelles expériences dont les résultats démontrent la proposition qu'il a énoncée dans une précédente communication, à savoir que l'abaissement du potentiel explosif dynamique d'un excitateur éclairé par la lumière ultra-violette est notablement supérieur à l'abaissement du potentiel explosif statique.

— **Sur un tube de Crookes de forme sphérique montrant la réflexion des rayons cathodiques par le verre et le métal.** — *M. Gaston Séguy* décrit ainsi qu'il suit cet appareil et les résultats qu'il lui a donnés.

Une sphère creuse de verre, où le vide a été fait à un millionième d'atmosphère, contient une électrode d'aluminium en forme d'étoile E, placée en son centre. Une seconde électrode S a la forme d'un petit disque D appliqué contre la paroi de verre parallèlement à l'étoile. Cela posé, si l'on intercale l'appareil dans le circuit d'une bobine d'induction qui donne 10cm. d'étincelle, le disque D étant au pôle négatif, on observe des phénomènes lumineux qui mettent en évidence la réflexion des rayons cathodiques par le verre et le métal. La gerbe des rayons cathodiques émis par D va frapper et illuminer la paroi opposée D'; on voit l'ombre noire de l'étoile au milieu de la tache lumineuse. Ces mêmes rayons, réfléchis sur le verre en D', reviennent illuminer la paroi qui entoure D et y forment une seconde ombre de l'éloile E, plus grande que la première. Enfin l'étoile d'aluminium réfléchit une partie de la gerbe partie de D; il en résulte une projection lumineuse de cette étoile, inscrite au milieu de l'ombre de cette même étoile formée sur la paroi D.

Si l'on prend l'étoile d'aluminium comme cathode, les phénomènes lumineux se simplifient; on voit seulement l'étoile se projeter sur les parois de verre opposées, et donner d'elle-même deux images lumineuses en vraie grandeur.

MÉCANIQUE. — *M. Marcelin Duplaix* présente une note **sur des abaques des efforts tranchants et des moments de flexion développés dans les poutres à une travée par les surcharges du Réglement du 29 août 1891 sur les ponts métalliques.**

— **Entretien du mouvement du pendule sans perturbation.** — On sait qu'un pendule attelé à une horloge n'oscille pas avec la même régularité que s'il demeurait libre: les forces de frottement et les impulsions transmises au pendule par l'ancre qui lui est attachée modifient son mouvement et produisent des perturbations toujours appréciables.

Dans les horloges de précision, on a recours à un palliatif: par une construction habile du rouage, on arrive à rendre la perturbation sensiblement constante, et à retrouver une marche sensiblement uniforme à une fraction de seconde près par jour. Ce résultat fait honneur aux constructeurs. Il semble même que l'efficacité du palliatif ait fait négliger de chercher le remède, c'est-à-dire la suppression des perturbations. La note de *M. G. Lippmann* sur ce sujet a pour objet de montrer que cette suppression est possible; qu'il serait peut-être même plus facile de faire disparaître les perturbations que de les maintenir constantes.

L'appareil imaginé par l'auteur et qu'il a sommairement installé, sans l'aide d'un constructeur, à la Sorbonne, dans ce but, a toujours fonctionné régulièrement.

CHIMIE. — **Solubilité de l'hyposulfite de soude dans l'alcool.** — Il résulte d'un grand nombre d'expériences de *M. P. Parmentier* que si la solubilité de l'hyposulfite de soude cristallisé est constante avec la quantité de dissolvant (alcool et eau), elle augmente avec la quantité de dissolvant dans le cas de l'hyposulfite de soude surfondu.

Le titre de l'alcool surnageant le sel surfondu varie aussi. Ainsi, en opérant à 10°, en présence de 70 grammes d'hyposulfite et de 750 centimètres cubes d'alcool à 80°,

le titre de l'alcool redistillé est devenu 82°,8; avec 210 grammes d'hyposulfite et 750 centimètres cubes d'alcool à 80°, le titre est remonté à 84°,6.

Il se produit donc, dans ces expériences, dans le cas de l'hyposulfite surfondu, entre les trois corps, sel anhydre, eau, alcool, des phénomènes d'équilibre très nets, mais complexes, et elles ne sauraient servir à démontrer une loi simple.

Il existe du reste, comme l'auteur l'a déjà signalé, plusieurs hydrates d'hyposulfite de soude qu'il a obtenus par divers procédés.

CHIMIE MINÉRALE. — **Sur les nitrosulfures de fer.** — Depuis la découverte faite, en 1858, par Roussin, d'une nouvelle classe de composés, qu'il appela *nitrosulfures de fer*, plusieurs auteurs, reprenant la question et bien qu'opérant d'une façon analogue à celle de Roussin, obtinrent des produits auxquels ils assignèrent des formules absolument différentes. Ce que voyant, *MM. C. Marie* et *R. Marquis* ont étudié à nouveau ces composés et ont entrepris de déterminer les conditions de leur formation.

— **Sur le chlorure de carbonyle.** — Après avoir décrit l'an dernier la préparation du chlorobromure et du bromure de carbonyle par double décomposition effectuée en tubes scellés à 150° entre le bromure de bore et le chlorure de carbonyle, *M. A. Besson* indique aujourd'hui les résultats de l'action du chlorure de carbonyle sur quelques composés hydrogénés tels que le bromure et l'iodure de phosphonium.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Le dichloralglucose et le monochloralglucosane.** — En 1889, époque à laquelle il a fait connaître les combinaisons des aldéhydes avec la mannite ou la sorbite, obtenues par l'action à froid d'un acide déshydratant, *M. J. Meunier* avait été conduit à rechercher une réaction semblable entre le glucose et certaines aldéhydes. Il avait reconnu de la sorte que le chloral, autrement dit « l'aldéhyde trichlorée », donnait lieu à une réaction avec le glucose en présence des déshydratants. Depuis lors, il a repris cette étude, substituant l'acide sulfurique à l'acide chlorhydrique employé dans ses premières expériences comme déshydratant. Il a obtenu ainsi non seulement le monochloralglucose, ou chloralose, mais aussi deux produits nouveaux bien cristallisés, dérivés : l'un du glucose, le *dichloralglucose*, l'autre de son anhydride, le glucosane, le *monochloralglucosane*.

PHOTOGRAPHIE. — *MM. Oudin* et *Barthélemy* communiquent une **photographie des os de la main** obtenue à l'aide des « X.-Strählen » de M. Röntgen.

AÉROSTATION. — *M. Delaurier* adresse un mémoire sur un projet de navigation aérienne par un **nouvel aéronef.**

PHYSIOLOGIE EXPERIMENTALE. — *M. A. Chauveau* achève la lecture de son travail sur la **loi de l'équivalence dans les transformations de la force chez les animaux.** Dans cette seconde partie de son mémoire, il donne la vérification expérimentale, par la méthode de comparaison, de la dépense énergétique (évaluée d'après les échanges respiratoires) qui est respectivement engagée dans le travail positif et le travail négatif qu'exécutent les muscles.

La conclusion de ce nouveau mémoire est la suivante : le travail mécanique exécuté par les muscles n'exige, pour sa production en propre, c'est-à-dire pour le soulèvement même des charges, qu'une dépense énergétique équivalenle à la valeur de ce travail.

PHYSIOLOGIE. — *M. Fr. Villoch* adresse un mémoire **sur un procédé de reproduction des anguilles.**

PHYSIQUE DU GLOBE. — **Sur quelques anomalies de la température des sources.** — *M. E.-A. Martel* a établi, dans une communication remontant au mois de mars 1894, qu'il n'était pas exact de considérer la température des cavités souterraines naturelles et de leurs eaux comme universellement égale à la température moyenne du lieu. La huitième campagne souterraine, qu'il vient d'accomplir aux mois de juillet et d'août dernier en Angleterre et en Irlande, confirmant certaines observations déjà recueillies dans le Jura, lui a montré que des restrictions du même genre doivent être faites en ce qui concerne la température des sources elles-mêmes; il y a trouvé, en effet, plusieurs sources dont la température ne correspond nullement à la moyenne annuelle du lieu. Mais il donne de ces anomalies l'explication suivante :

En Irlande, près d'Enniskillen, la source de *Marble-Arch* marquait 11°,8 C. le 16 juillet 1895, soit 3°,3 C. de plus que la moyenne du lieu qui est de 8°,5; cela tient à ce que ses eaux sont la réapparition d'une rivière engloutie à 1 kilomètre en amont. Or cette rivière a suffisamment coulé (6^{km}) à l'air libre, où elle est née, pour s'en assimiler la température (14°,5 à la perte le même jour), et elle n'est pas enfouie assez longtemps, au contraire, pour s'abaisser, en été du moins, jusqu'à celle des couches mêmes du terrain, qui ne subissent point l'influence des variations extérieures. Cette explication est d'autant plus plausible, dit l'auteur, que, non loin de Marble-Arch et à même altitude, la puissante source d'*Arch-Cave*, formée, non point par la réapparition d'un ruisseau perdu à petite distance, mais par les infiltrations de tourbières très étendues au-dessus d'un vaste plateau, possède, au contraire, une température égale à la moyenne, 8°,5 (15 juillet); ses eaux, voyageant beaucoup plus longtemps sous la terre qu'à l'air libre, ne peuvent accroître le degré thermique de la source, faute de s'être elles-mêmes, en été, réchauffées au dehors

ÉCONOMIE RURALE. — **Perméabilité des terres arables.** — *MM. Dehérain* et *Demoussy* étudient la perméabilité des terres à l'air et à l'eau. Ils rappellent qu'une terre est formée de petites molécules de sable cimentées par l'argile, coagulées par les sels de chaux dissous; quand la terre est bien travaillée, réduite en poudre, les molécules sont séparées par de nombreux espaces vides dans lesquels circulent l'air et l'eau.

Tant que les petits agrégats résistent à l'action de pluies prolongées, la circulation de l'air et de l'eau est assurée; mais il n'en est plus ainsi quand, les pluies enlevant les sels de chaux solubles, l'argile se délaie, la terre alors s'effondre, diminue de volume, les pores se bouchent, la réserve d'eau diminue, la circulation de l'air devient impossible, la terre est imperméable.

Pour empêcher cet accident de se produire, pour maintenir l'argile coagulée, il faut introduire du calcaire dans le sol. L'épandage de la marne ou de la chaux est nécessaire quand après des pluies prolongées on voit l'eau séjourner dans les sillons ou dans les parties basses.

GÉOLOGIE. — **Glaciers pliocènes dans les montagnes d'Aubrac.** — Dès 1873, *M. G. Fabre* avait signalé l'existence de dépôts glaciaires étendus dans la haute vallée du Bèz, sur le versant septentrional du massif des montagnes d'Aubrac, dans les départements de la Lozère et du Cantal. Ses dernières explorations lui permettent aujourd'hui de préciser les faits, à savoir, notamment, qu'une étendue de 250 kilomètres carrés paraît avoir été occupée jadis dans le bassin supérieur du Bèz, par un vaste glacier. La ceinture gauche de ce bassin est constituée

par le verdoyant plateau basaltique d'Aubrac (1 350 mèt. à 1 471 mèt.), tandis que la ceinture droite dépend entièrement du massif granitique du Gévaudan, qui s'y étale en arides et monotones croupes ondulées, entre 1 200 mètres et 1 350 mètres d'altitude. Cette diversité de constitution géologique entre les deux parties du bassin contribue à donner ici aux phénomènes glaciaires une remarquable netteté. C'est ainsi que, sur les nappes basaltiques du Mont-Peyroux (1 300 mèt.) on trouve épars des blocs erratiques de granite, atteignant plus de 4 mètres cubes et venus de la montagne du Faltre (1 326 mètres).

De plus, la haute antiquité de la formation glaciaire des plateaux d'Aubrac, est attestée par son antériorité au creusement définitif des vallées; aussi convient-il de la rapporter au pliocène supérieur, comme les formations analogues du versant ouest du Cantal et du Mont-Dore.

— **Les tufs volcaniques de Ségalas (Ariège)** ont été l'objet d'une importante communication de *M. Lacroix*, dont voici les conclusions :

1° Les tufs de Ségalas sont constitués par des projections volcaniques de labradorite; les scories sont moins basiques (andésitiques) que les laves. Les plus cristallines des laves projetées présentent une grande analogie de composition minéralogique et de structure avec les ophites de Rimont qui, contrairement à ce qui arrive dans les ophites des autres gisements pyrénéens, renferment un résidu vitreux. Ce sont des labradorites, contenant un peu d'olivine et présentant une structure ophitique, facilement explicable dans des coulées, épaisses. Aussi semble-t-il peu douteux que les ophites (labradorites) de cette région représentent des coulées dont Ségalas aurait été un des points d'émission.

2° De même que les lherzolites qu'elles accompagnent, les ophites sont d'origine intrusive;

3° Il y a lieu de considérer dans les Pyrénées deux catégories de roches ophitiques, les unes d'origine effusive ne produisant aucun phénomène métamorphique à leur contact, les autres intrusives et développant des transformations minéralogiques intenses dans les roches au milieu desquelles on les observe. Il n'y a du reste aucun doute que ces deux catégories d'ophites ne proviennent d'un magma unique.

MINÉRALOGIE. — *M. G. Quesneville* adresse une note intitulée : **Forme générale de la différence de marche dans la réfraction elliptique du quartz.**

SYLVICULTURE. — Des recherches de *M. E. Henry* touchant **le poids et la composition de la couverture morte**, cet engrais naturel de la forêt, dans les futaies et les taillis sous futaie de la France, il ressort que :

1° Le poids de la couverture morte dans les taillis sous futaie passe par un minimum peu après l'exploitation, puis s'élève progressivement jusque vers l'âge de dix ans, à partir duquel il reste à peu près constant jusqu'à l'exploitation suivante, oscillant autour de 5 500 kilos de substance sèche à l'hectare pour la forêt de Haye;

2° Dans les vieux peuplements de futaie de la même forêt, ce poids atteint de 7 000 kilos à 8 000 kilos;

3° Les branches entrent dans ce chiffre pour une part importante, qui peut varier du quart à la moitié du poids total;

4° Il est facile de calculer le poids des divres principes minéraux que la couverture morte contient par hectare; c'est ainsi que, dans les taillis de vingt ans en sol calcaire de la forêt de Haye, elle équivaut à une fumure de 542 kilos de cendres pures avec $22^{kg},8$ d'acide phosphorique, $15^{kg},4$ de potasse et 182 kilos de chaux, et, dans les taillis de vingt ans en sol argileux, à une fumure de 490 kilos de cendres pures avec $28^{kg},8$ d'acide phosphorique, $33^{kg},3$ de potasse et 123 kilos de chaux.

ÉLECTION. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre libre en remplacement du baron Larrey, décédé.

Les candidats sont classés, au nombre de six, dans l'ordre suivant : En première ligne : *M. Rouché;* en deuxième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique, *MM. Carpentier, Javal, Lauth, Linder et Worms de Romilly.*

Premier tour. —Votants 66. — Majorité 34.

M. Lauth : 32 voix.
M. Rouché : 25 voix.
M. Linder : 7 voix.
M. Javal : 2 voix.

Deuxième tour. — Votants 64. — Majorité 33.

M. Rouché : 33 voix (ÉLU).
M. Lauth : 29 voix.
M. Linder : 1 voix.
Bulletin blanc : 1.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Mouvement du système solaire à travers l'espace. — Le dernier numéro d'*Observatory* renferme une étude de M. Bompas sur ce sujet.

La détermination de la courbe suivie par le Soleil et son système a été faite en groupant les étoiles choisies pour points de repères, suivant leur nombre, suivant leur éclat, ou enfin suivant leurs mouvements propres, qui nous renseignent le mieux sur leurs distances à notre système.

Quand on s'appuie sur les distances des étoiles, on trouve, d'après les plus voisines, que l'orbite solaire est au S.-W. du plan de la *Voie lactée* par rapport à la position de l'*Apex* qu'on obtient en considérant les étoiles les plus éloignées. Si la route suivie par le Soleil était rectiligne, et si l'on supposait les étoiles immobiles, le point radiant solaire serait le même, aussi bien par rapport aux étoiles rapprochées que par rapport aux plus éloignées; mais si cette orbite est courbe, elle serait inclinée et tendrait vers les positions de la tangente à la trajectoire, avec des déplacements proportionnels à la vitesse apparente.

En raison des données fournies par la science, M. Bompas croit que le Soleil se déplace dans une orbite rétrograde, de l'E à l'W, dans un plan incliné de quelques degrés sur la *Voie lactée*, et cette conclusion est tout à fait indépendante de la sabilité des étoiles ou de leur déplacement autour d'un centre commun.

La situation du système solaire par rapport à la voie lactée est tout à fait comparable à celle d'Uranus et de ses satellites par rapport à l'écliptique. Le Soleil et son cortège de planètes sont dans un plan incliné de 70° par rapport à la *Galaxie*, et les planètes tournent autour de leur astre radieux dans une direction inverse de l'orbite solaire.

Les rayons Röntgen. — *Nature* du 23 de ce mois ren-

ferme plusieurs notes intéressantes à l'égard de la découverte de M. Röntgen. M. A. Schuster, dans la première de celle-ci, se refuse a voir des rayons cathodiques dans la lumière invisible dont il s'agit, et la troisième est la traduction du travail même de M. Röntgen, suivie d'un article de M. A. C. Swinton qui relate les résultats obtenus par lui-même.

Le principe de l'évolution. — M. Herbert Spencer a fait paraître, sous le titre qui précède, dans le *Journal des Économistes* du 15 décembre dernier, un article qui constitue une réponse à l'allocution prononcée l'année précédente (1894) à Oxford, par lord Salisbury. C'est chose véritablement surprenante de voir à quel point le public est naïf. Alors que pas un naturaliste, pas un biologiste, ne pouvait prendre au sérieux ce politicien qui parlait des choses qu'il connaît peut-être le moins, et que ses affirmations ne se discutaient même pas, certaine presse, en Angleterre et en France, entrait en extase, et l'Académie des Sciences, à propos de la traduction du discours dont il s'agit, entendait, à ce propos, émettre quelques affirmations qui n'ont pas été sans surprendre. Tant de rhétorique ne méritait pas tant d'honneur. Mais le comble, semble-t-il, est qu'un homme comme Herbert Spencer croie devoir répondre à lord Salisbury. Et pourtant, dit le grand philosophe, rien n'a été fait pour montrer l'erreur abondamment disséminée par lord Salisbury, et si ceux qui peuvent connaître de la question savent ce que vaut l'attaque, le grand public, qui n'a point lu de plaidoirie en réponse à l'acte d'accusation, est quelque peu fondé à croire que le silence est un aveu de défaite. De là le travail d'Herbert Spencer, publié simultanément en Angleterre, en France et en Allemagne, excellemment composé et raisonné, et qui, faisant justice du burlesque travestissement infligé aux doctrines évolutionistes par lord Salisbury, remet les choses en place et au point. Peut-être la réponse que voici était-elle utile : mais un Herbert Spencer a mieux à faire qu'à discuter avec un Salisbury.

La généalogie du cheval. — MM. Osborne et Wortman ont découvert dans les couches géologiques oligocènes et miocènes inférieures de White River, toute une nouvelle série d'ossements se rapportant à des espèces ancestrales du cheval, intermédiaires entre le *Mesohippus* et l'*Anchitherium*, et représentant des formes de passage auxquelles il est impossible de donner le rang d'espèce. De la sorte, la descendance ou généalogie, déjà très nette, se trouverait encore mieux établie.

Faune de l'ymérique du Nord. — M. Hart Merriam, chef de la division de l'Ornithologie et de la Mammalogie au Ministère de l'Agriculture à Washington, vient de faire paraître le fascicule 10 de sa publication intitulée *North American Fauna*. Ce numéro renferme une revision des genres *Blarina* et *Notiosorex*, par M. H. Merriam; une monographie des différents *Sorex* des États-Unis, par M. G.-S. Miller, et enfin un synopsis des *Sorex* américains par M. C.-H. Merriam. Plusieurs planches accompagnent ces travaux de zoologie descriptive.

Un gros rat. — Un correspondant anglais rapporte avoir tué en 1887 un rat de 2 livres, c'est-à-dire de 906 grammes. C'était un mâle, et les individus de ce poids sont évidemment rares.

La tuberculose hépatique chez les palmipèdes. — On sait que la tuberculose n'est pas également commune chez les oiseaux; fréquente sur la poule et le faisan, elle est beaucoup plus rare chez le canard. M. Cadiot vient de présenter à la Société centrale de médecine vétérinaire, l'observation d'un cas de tuberculose chez le cygne, cas très intéressant parce qu'il montre que cet animal mort tuberculeux, possédait entre autres altérations spécifiques celles d'un foie à volume quintuplé et pesant 500 grammes. Ce foie était très ferme dans toutes ses parties et avait à l'état frais, une teinte blanchâtre, marbrée de taches, de lignes, de points rose pâle; mais on n'y voyait ni tubercules ni granulations, quoique à l'examen microscopique son tissu ait montré des lésions cirrhotiques considérables, analogues par leurs caractères à celles de la tuberculose hépatique du faisan, de larges îlots scléreux, etc. Il est donc démontré que les palmipèdes peuvent héberger la tuberculose hépatique et que par suite l'usage alimentaire du foie de ces oiseaux (oies ou autres) n'est pas sans danger lorsque ces foies sont livrés à la consommation sans avoir été examinés par une personne compétente.

Un cas de ladrerie du chien d'origine humaine. — M. Railliet a communiqué à la Société centrale de médecine vétérinaire, l'observation non encore faite, semble-t-il, d'une chienne vivante atteinte de cysticercose sous-cutanée. L'animal avait plus de deux ans quand on s'aperçut qu'il présentait sous la peau, en une foule de points, des nodules glissant sous la main et donnant la sensation de grains de plomb enkystés; l'apparition de ces nodules n'était accompagnée d'aucun trouble et l'animal continua de se bien porter. Les nodules extirpés contenaient le cysticerque ladrique (*Cysticercus cellulosæ*) L'origine de cette invasion parasitaire est humaine, la chienne vivant en grande familiarité avec une personne qui hébergea longtemps le ténia.

Parasite communiqué par un chien. — L'*Éleveur* cite un cas curieux et instructif. Il s'agit d'une couturière de Berlin qui possédait un chien, un jeune bichon, lequel chien était son compagnon constant, et lui prodiguait ses caresses. Elle se laissait, en particulier, lécher le visage, ce qui est une des formes de démonstrations amicales chères à la gent canine. Un jour elle fut atteinte d'une violente enflammation de l'œil droit, que les médecins traitèrent en vain, et dont la cause leur échappait. Rien n'y faisant, ils durent, pour sauver l'œil gauche, procéder à l'ablation du droit, et celui-ci une fois dehors, ils l'examinèrent de plus près pour trouver la cause du mal. Celle-ci se révéla bientôt, sous forme d'un parasite, sous forme d'un *Tænia echinococcus*, lequel, comme chacun sait, est un parasite fréquent du chien, et c'est évidemment par ses caresses que l'animal avait donné à sa maîtresse le germe de la maladie qui lui coûte si cher.

La population italienne. — L'*Économista* emprunte aux statistiques officielles les chiffres suivants relatifs à la population italienne.

Calculée au 31 décembre 1894, la population était de 30 913 663 habitants, ce qui correspond à une augmentation de 2 454 035 habitants par rapport au dernier recensement qui remonte à 1881. Le nombre des mariages a été de 231 581 soit 7,51 p. 1 000 habitants (7,45 p. 1 000 en 1893). Le mois de novembre est celui durant lequel les mariages ont été le plus nombreux (25 849); vient ensuite avril (24 866; les mois durant lesquels les mariages sont au contraire le moins nombreux sont juillet (13 261), août (13 446) et mars (15 137).

Le nombre des naissances en 1894 a été de 1 102 935 (non compris les mort-nés) soit 35,79 p. 1 000, au lieu

de 36,77 pour 1893. On compte 106 naissances du sexe masculin contre 100 du sexe féminin. La proportion des enfants illégitimes allait toujours croissant depuis 1872. A cette époque, elle était de 6,95 p. 100; elle est montée progressivement jusqu'à 7,75 en 1883, 7,92 en 1892, pour redescendre à 6,93 en 1893 et à 6,77 en 1894. C'est dans la Romagne et la province de Rome que le nombre des naissances illégitimes est le plus considérable. Les mois durant lesquels il a été enregistré le plus grand nombre de naissances sont janvier (106275), et mars (101 468), ceux durant lesquels le nombre des naissances a été minime sont juin (84488) et novembre (86311). La proportion des mort-nés est de 1,50 p. 100, ils sont surtout fréquents en janvier et février. On a constaté 13 417 couches doubles, 154 triples et 2 quadruples (une dans la Vénétie et l'autre dans l'Émilie).

Le nombre des décès a été de 776376 soit 25,19 p. 1 000, avec légère diminution par rapport à l'an dernier. La mortalité la plus élevée est constatée en Sardaigne, la moins élevée dans la Vénétie et la Marche. Les mois durant lesquels la mortalité est la plus élevée sont janvier (95029), février (76898), mars (71 777); ceux durant lesquels elle est le moins élevée sont mai (52238), juin (53459) et octobre (55594).

L'homme sauvage des Indes. — Le journal *Field* publie une intéressante lettre relative à un cas d'homme sauvage, émanant d'une personne qui a été témoin des faits qu'elle relate, et l'homme dont il s'agit ici est évidemment celui dont nous avons déjà parlé il y a quelques semaines. Le correspondant relate qu'étant installé dans un poste officiel à Shahjehanpore en 1858, il entendit bientôt parler de l' « enfant-loup », et l'alla voir. Celui-ci était cantonné dans une hutte au milieu d'un enclos. Il paraissait avoir une vingtaine d'années, et, par ses gestes et manières, était un simple animal muet, mais capable de témoigner de son déplaisir ou de sa satisfacune par des grognements ; il allait tout nu, ne portant qu'une ceinture qu'on lui nouait autour des reins, *pudoris causa*. Il pouvait se tenir debout, mais préferait aller à quatre pattes, et la peau de ses genoux était dure comme du cuir. Il se réfugiait de nuit dans sa hutte ; pendant le jour, il errait à travers la ville, prenant les débris de nourriture que lui jetaient les habitants, ceux-ci le considérant comme « affligé par la divinité ». Il se couchait en rond, à la façon des bêtes, sur un tas de paille, sans employer une couverture qui était mise à sa disposition. Il n'avait d'affection pour personne, et le fait qu'on le décrit comme « dépourvu de passions, et d'intelligence » semble devoir signifier qu'il était aussi chaste qu'inintelligent. De son histoire antérieure, on ne sait guère que ceci, que, quinze ans auparavant, à peu près, un cavalier de la troupe, revenant d'une course en forêt, avait aperçu un loup qui traversait son chemin, suivi à quelques pas d'un être manifestement humain, qui trottait à quatre pattes. Le soldat descendit de cheval, et se mit à la poursuite de ce dernier, s'en emparara bientôt, malgré les griffades et morsures, et le rapporta à Shahjehanpore. On essaya de l'élever, et d'en faire un être civilisé, mais en vain, et on lui assigna une demeure. On ne sait comment il a fini, ni même s'il a fini: peut être existe-t-il encore.

L'hélianthe à grandes fleurs. — Le tournesol ou soleil dont chacun connaît la grande fleur jaune perchée au sommet ou sur les côtés d'une haute tige, est, dit l'*Éleveur*, beaucoup plus cultivé en Angleterre qu'en France. Cela n'est guère dificile, car il ne nous paraît pas qu'on le cultive beaucoup en France. C'est un tort. Les graines de tournesol, très appréciées par les enfants, le sont aussi par les oiseaux de basse-cour; elles sont fines de goût, ayant la saveur de la noisette. Traitées comme celles du lin, elles donnent une huile douce, très bonne pour la table, et pour l'éclairage ou la fabrication du savon. Les fibres, très fines, de la tige, font de bon papier; la potasse est abondante dans les cendres résultant de la combustion de la tige. Les vaches apprécient fort les feuilles qui stimulent la production du lait. Remarquons que la culture du soleil est d'ailleurs facile : il vient pour ainsi dire tout seul.

Importations de fruits. — *Gardener's Chronicle* signale l'arrivée en Angleterre du premier envoi de fruits de la saison, lesdits fruits étant des abricots. Ces abricots viennent du Cap, par le vapeur *Norman*, et les 1281 boîtes d'abricots qu'il renfermait se sont vendues à raison de 6 fr. 25 la boîte de 54 fruits. Cela remet l'abricot à 11 centimes et demi, ce qui n'a rien d'exagéré, en cette saison, et à une telle distance.

La mortalité par le vent et par les orages. — Le *Report of the chief of the Weather-Bureau* de Washington pour 1893 donne les chiffres suivants à l'égard des morts connues dues aux cyclones et aux orages. Pour les décès occasionnés par les cyclones, les chiffres totaux sont : 273 en 1890, 108 en 1891, 252 en 1892, et 399 en 1893. La moyenne est donc de 258 par an. C'est pendant les mois de mars à septembre que se produisent la plupart des accidents : un seul cyclone, en 1890, a causé 141 morts, durant le premier de ces mois. Les décès dus à la foudre sont un peu moins nombreux : ils oscillent entre 200 et 250 par an.

La prévision du temps aux États-Unis. — Les météorologistes du *Weather-Bureau* de Washington, qui ne possèdent point l'admirable et infaillible science et prescience de nos almanachs français, grâce à laquelle ceux-ci déclarent hardiment un an à l'avance le temps qu'il fera semaine par semaine et jour par jour, grâce à leurs « cinquante années d'observations » — qui leur jouent de bien fâcheux tours, — les météorologistes américains, donc, ont institué une nouvelle publication qui est le *Cold-wave Bulletin*. Dès que leurs stations leur signalent la formation d'un centre de hautes pressions avec abaissement de la température, ils font signaler ce phénomène aux régions vers lesquelles se dirige ce centre, pour que l'approche du froid soit portée à la connaissance des habitants au moyen d'un drapeau spécial qui est hissé au mât des observatoires. Nous avons reçu le *Bulletin* qui concerne la vague froide qui a traversé les États-Unis durant les premiers jours de ce mois. Il montre d'abord à quels signes et à quel moment on a reconnu la formation du danger, quels pronostics on en a tirés, quel trajet on lui a assigné dès le début, quel trajet il a réellement parcouru, et c'est en vérité un document des plus intéressants que la carte montrant, pour les journées successives, les limites probables de la zone froide, c'est-à-dire les limites prédites, et à côté, en un trait de couleur, les limites réelles, les limites observées. La concordance est frappante. Elle suffit à montrer combien on accorde d'importance à la météorologie, et combien le *Weather-Bureau* coordonne avec soin les observations qui lui sont adressées. C'est avec un légitime sentiment d'orgueil que M. W.-L. Moore fait remarquer que les prévisions ont dû épargner aux agences de transportation de légumes et de fruits, ainsi qu'aux horticulteurs, des

pertes qui se chiffreraient par millions. Voilà une œuvre utile, et véritablement scientifique, à laquelle on ne saurait trop applaudir. A ce propos, signalons un projet des plus ingénieux qui est actuellement à l'étude aux États-Unis : c'est le projet d'oblitérer les timbres des lettres, aux bureaux de poste, avec un timbre qui donnerait les pronostics météorologiques probables. Les lettres apporteraient de la sorte des indications sur le temps qu'il va faire. Dans bien des cas, ces dernières seraient perdues sans doute, et les lettres allant à grande distance donneraient les renseignements bien après les journaux, mais comme moyen de faire connaître à toute heure du jour, dans la ville et les environs, les probabilités météorologiques, l'idée est ingénieuse.

La hauteur moyenne des nuages. — M. Vincent, météorologiste à l'Observatoire d'Uccle (Belgique), publie dans le *Bulletin de la Société belge d'Astronomie* les nombres suivants :

Nuages.	Hauteur moyenne.
—	—
Cirro-stratus	10 000 mètres.
Cirrus	9 000 —
Cirro-cumulus.	7 000 —
Alto-stratus	6 000 —
Cumulo-nimbus (sommet) . .	3 000 —
Strato-cumulus.	2 500 —
Cumulus	2 000 —
Nimbus	1 000 —
Stratus.	600 —

On sait que les *cirrus*, appelés aussi quelquefois *queues de chat* à cause de leur forme, sont très déliés et comme formés de rameaux.

Les *stratus* sont des bandes parallèles à l'horizon et fort basses, généralement chargées de brouillard.

Les *cumulus* sont des masses nuageuses arrondies, comparables à des balles de coton.

Les *nimbus* sont des nuages sombres, chargés de vapeur d'eau, et qui nous donnent le plus souvent des pluies et des neiges.

Les *alto-stratus* sont des espèces de stratus élevés.

Les *cirro-stratus*, les *cirro-cumulus*, les *cumulo-nimbus* et les *strato-cumulus* tiennent de la nature des deux sortes de nuages qui forment leur nom.

Exploration anglaise dans les régions antarctiques. — Le Comité britannique antarctique compte équiper une expédition de 12 hommes pour l'exploration, pendant une année, de la terre de Victoria du Sud.

D'après *Nature*, l'expédition partirait le 1er septembre prochain, et après relâche à Melbourne, débarquerait au cap Adair. Le plan d'exploration serait le suivant :

1° Une partie de l'expédition marcherait vers le pôle sud magnétique, où elle ferait des observations magnétiques.

2° La ligne des côtes de la baie serait relevée, les fjords et petites anses explorés et sondés.

3° Des collections zoologique, botanique, minéralogique et géologique seraient formées et des dragages pratiqués.

4° Observations barométriques, thermométriques et météorologiques.

5° Observations sur les courants aériens et marins.

Une route d'Arabie aux Indes. — L'*Indian Engineering* publie un article sur un projet de route transcontinentale à travers l'Arabie qui ouvrirait l'Inde et produirait dans le grand commerce international un changement peut-être aussi considérable que celui qui est résulté du percement de l'isthme de Suez. Il l'accompagne d'une carte montrant le tracé de la future ligne, qui serait une source intarissable de richesse pour l'Inde.

On calcule que ce chemin de fer — qui serait la grande artère de l'Orient — ne coûterait, pour la section arabique, que 150 millions.

La vigne plante tinctoriale. — *Scientific American* annonce que l'on vient de retirer des feuilles de la vigne une matière colorante jaune qui est un glucoside. On l'obtient en traitant par l'acétate de plomb une décoction de poudre de feuilles de vigne ; il se produit un précipité à base de plomb que l'on reprend par l'hydrogène sulfuré et qu'on traite ensuite à l'alcool bouillant; en faisant évaporer l'alcool, il se forme un précipité cristallisé qui est le glucoside en question, et en le faisant bouillir avec de l'acide sulfurique faible, on obtient une matière colorante brune peu soluble que l'on dissout dans l'alcool et que l'on purifie avant de pouvoir l'employer industriellement. Il paraît que cette substance coûte assez peu cher à préparer.

L'industrie de l'oie. — La *Gazette des Campagnes* donne des détails intéressants sur la production en grand de l'oie d'hiver, qui constitue une opération lucrative en raison des habitudes françaises et surtout anglaises, de manger ce volatile pendant les fêtes du nouvel an. Pour donner le meilleur produit, l'oie doit vivre seulement huit mois, d'avril à décembre, généralement on la nourrit en liberté sur des pâturages et ce n'est qu'à la dernière période de l'engraissement que l'on donne à l'animal de la farine d'orge, du son et même de la farine de blé grossière. La chair grasse se vend au poids, de 1 fr.40 à 1 fr. 50 le kilo ; on expédie généralement l'oie morte et parée. Indépendamment de sa chair, l'oie fournit un produit important en plumes; on la plume quatre fois : à deux mois, à trois mois et demi, à cinq mois et à six mois et demi. Le rendement total moyen par bête est d'environ 500 grammes de plumes fraîches ou 400 grammes de plumes desséchées représentant une valeur d'environ 4 fr. 80. Une belle oie produit au total, chair et plumes, une valeur d'environ 15 francs.

Le fer arsénieux. — La présence de l'arsenic dans le fer est en général considérée comme fâcheuse, mais malgré les travaux de Pattinson et Stead d'une part, de Harbord et Tucker d'autre part, on n'était pas parvenu jusqu'ici à élucider d'une façon complète l'action de l'arsenic.

M. Stead a repris les expériences et a obtenu, paraît-il, des résultats positifs que *Prometheus* résume ainsi qu'il suit :

La présence de l'arsenic dans une proportion inférieure à 0,15 p. 100 est sans influence sérieuse sur les propriétés mécaniques du fer; avec 0,2 p. 100 d'arsenic, on ne perçoit guère qu'une légère différence dans les épreuves de flexion à froid; mais quand la proportion d'arsenic augmente, l'influence devient plus sensible. Avec 1 p. 100 la résistance à la traction augmente et la résistance à la flexion reste bonne; à 1 1/2 p. 100 cette dernière commence à diminuer, tandis que la première augmente encore. Avec 4 p. 100 d'arsenic la résistance à la traction est encore plus grande, mais l'élasticité devient nulle. La présence de l'arsenic a d'ailleurs pour conséquence de réduire la conductibilité du fer; il suffit de 0,25 p. 100 d'arsenic pour réduire cette conductibilité d'environ 15 p. 100.

Association technique maritime. — La sixième session de l'Association technique maritime se réunira le 30 jan-

vier sous la présidence de M. de Bussy. A citer parmi les mémoires qui doivent être lus et discutés :

Le problème de la vitesse par M. Normand ; *la Bataille de Yalu et ses conséquences dans la construction des bâtiments de guerre* par M. Ferrand ; *Des formes à donner aux bâtiments à grande vitesse* par M. Aurous ; *Résultats pratiques donnés par l'emploi de l'aluminium dans la construction navale*, par M. Guilloux, etc.

Le plus grand pont du monde. — L'*Evening Post* de New York signale un pont gigantesque qui va être établi à Detroit (E.-U.) pour réunir cette ville à Windsor. Ce pont mesurera plus de 3200 mètres de longueur et coûtera de 20 à 24 millions de francs.

La culture du cacao au Congo. — A l'une des dernières séances de la *Société d'Agriculture*, M. Dybowski a rendu compte d'expériences faites sur la culture du cacao au Congo, expériences faites et poursuivies depuis cinq années, et que M. Marsais a ainsi résumées :

L'importation du cacao en France a varié de 7 300 000 kilos en 1865 à 28 000 000 de kilos en 1894. La consommation en France a varié, dans les mêmes périodes, de 6 à 14 millions de kilos, et les colonies françaises, en 1894, n'en ont produit que 665 000 kilos.

Le cacao exige un climat de 22° au moins et un sol recevant $1^m,70$ à $1^m,80$ d'eau par an. Le Congo remplit régulièrement, absolument, ces conditions. La température moyenne est de 27° à 28°. Sur les bords de l'Ogooué, on reçoit $2^m,50$ d'eau par an, et cette eau est répartie régulièrement, sauf pendant une sécheresse de trois mois.

Depuis 1890, des essais ont été entrepris ; les cacaoyers sont aujourd'hui en pleine production. On a récolté, en septembre 1895, des grains très appréciés, La preuve est donc faite que le cacao peut être cultivé au Congo avec bénéfice.

Dans l'Amérique du Sud, on compte que les arbres produisent 15 à 20 fruits chacun, et que la production totale est de 1 kilos par arbre.

Au Congo, en 1895, on a récolté 70 à 80 fruits par arbre. D'après des observations faites sur 1 000 fruits, par arbre on en compte 50 de grande dimension et 20 de petite dimension.

Après fermentation, on a une moyenne de 30 grains par fruit ; le rendement total a été de $2^{kil},200$ par arbre. La valeur de ce rendement ressortirait à 3 fr. 12 par arbre et par an. Ces expériences, dit M. Dybowski, sont concluantes et permettent d'espérer que nos colonies, tout au moins celle du Congo, pourront être utilisées pour la culture du cacao.

A ces renseignements, il faut ajouter qu'on fait généralement deux récoltes par an, à six mois d'intervalle ; mais dans les anciennes cacaoyères, on peut cueillir presque tous les jours, et il est fréquent de voir à la fois sur le même arbre des fleurs et des fruits. 100 kilos d'amandes fraîches produisent 45 à 50 kilos de cacao sec et marchand. Le rendement annuel d'un cacaoyer varie de 500 grammes à 2 kilos de cacao sec.

Une fois la cacaoyère établie, les frais consistent en quelques labours, dans l'entretien des rigoles, dans les élagages et enfin dans la cueillette et la dessiccation du cacao. Un homme peut entretenir mille arbres dans les deux premières années de plantation, deux mille arbres pendant les quatre années suivantes, et quatre mille quand la cacaoyère est en pleine production.

Statistique des étudiants étrangers en Allemagne. — Une comparaison a été établie entre le nombre des étrangers qui fréquentèrent les 22 Universités allemandes (Munster et Braunsberg compris) en l'année scolaire 1886-87 et le nombre des mêmes étrangers en 1891-92. Les chiffres qu'on va lire représentent la fréquentation moyenne et sont établis sur la scolarité combinée des semestres d'été et d'hiver.

Pour 1886-87, sur une population totale de 28 045 étudiants, on comptait 1682 étrangers ; en 1891-92, sur 27 486 étudiants, 1 814 étrangers. Au point de vue de leur origine, ces 1 814 étrangers se subdivisaient en : 291 Autrichiens-Hongrois, 162 Turcs ou natifs des État Balkaniques, 351 Russes, 24 Suédois, Norvégiens ou Danois, 43 Hollandais, 39 Belges ou Luxembourgeois, 138 Anglais, 27 Français, 5 Espagnols ou Portugais, 238 Suisses, 26 Italiens, 361 citoyens des États-Unis de l'Amérique du Nord, 32 autres Américains, 66 Asiatiques, 6 Africains, 5 Australiens. On remarquera que les Américains des États-Unis détiennent le maximum de la fréquentation ; viennent ensuite les Russes et les Autrichiens ; le nombre relativement élevé des Orientaux (Turcs, etc.), est aussi digne d'attention. Il n'est peut-être pas téméraire d'affirmer que les Universités allemandes semblent exercer une attraction spéciale sur les Américains du Nord ; au reste, ce n'est un mystère pour personne que les universités des États-Unis ont depuis longtemps, et maintenant plus que jamais, les yeux fixés sur l'Allemagne, à qui elles empruntent volontiers ses méthodes de travail et jusqu'à ses théories pédagogiques : on n'ignore pas, en particulier, le crédit extraordinaire de la pédagogie d'Herbart de l'autre côté de l'Océan.

Quant à la clientèle des étudiants orientaux, elle semble s'être détournée, depuis plusieurs années, de ses anciennes voies ; ce n'était pas du côté de la Sprée que le monde turc portait autrefois ses sympathies.

Les 1 814 étudiants étrangers qui viennent d'être dénombrés plus haut se répartissaient, au point de vue des sciences par eux cultivées, en 147 théologiens protestants, 14 théologiens catholiques, 223 étudiants en droit, 446 élèves en médecine et 984 étudiants des facultés de philosophie.

L'Observatoire de Perth. — Les habitants de l'Australie, trouvant leur pays insuffisamment doté pour l'astronomie, viennent de décider la création d'un quatrième observatoire pour ce grand pays (les trois actuellement existants sont ceux de Melbourne, Sydney, Adélaïde).

Le nouvel établissement sera situé dans l'W, à Perth. Le devis primitif pour la construction et les instruments est de cent vingt-cinq mille francs. On utilisera les données fournies par l'Observatoire d'Adélaïde.

Le principal instrument sera une lunette montée équatorialement et dont l'objectif aura $0^m,20$ d'ouverture. Cette lunette sera munie d'un spectroscope et d'un appareil photographique. On installera aussi un cercle méridien pour déterminer les heures des passages des astres au méridien ; le diamètre de l'objectif de ce cercle sera de $0^m,15$.

La direction de cet établissement est confiée à M. Ernest Cooke, Australien d'origine, qui a été l'assistant de M. Charles Todd, directeur de l'Observatoire d'Adélaïde.

Congrès des pays de langue anglaise. — Le Congrès des États-Unis se préoccupe de réunir en 1897, à San Francisco, les trois associations de langue anglaise pour l'avancement des sciences : Association britannique, Association américaine et Association australienne.

Le Congrès a été également saisi d'un vœu en faveur de l'adoption du système métrique ; il est donc probable

que si les trois associations se réunissent comme il en est question, elles auront à examiner cette question.

Les universités en France. — Au cours de l'enquête faite sur les écoles et facultés pendant la préparation du projet de loi sur les universités, M. Liard a soumis à la commission un document intéressant : c'est le prix de revient de chaque étudiant par groupe de facultés, c'est ce que l'État perd chaque année sur chaque étudiant dans les différentes villes pourvues d'un centre d'enseignement. Voici ces chiffres, groupés par ordre croissant.

Paris.	409 francs.	Dijon.	780 francs.
Toulouse. . . .	484 —	Grenoble. . . .	782 —
Lyon.	500 —	Clermont. . . .	794 —
Rennes.	505 —	Caen.	798 —
Bordeaux. . . .	517 —	Besançon. . . .	903 —
Montpellier. . .	679 —	Nancy.	908 —
Poitiers.	690 —	Aix.	908 —
Lille.	722 —		

Publications périodiques. — *The Monist* pour janvier est particulièrement intéressant. A côté d'un article sur les plaisirs et les douleurs pathologiques, de M. Th, Ribot, nous trouvons un travail fort intéressant de M. E. Mach, sur le rôle du hasard et de l'accident dans l'invention et la découverte.

Les exemples n'y sont pas aussi abondants qu'on le pourrait désirer, et qu'on les pourrait donner en connaissant bien la vie des inventeurs, mais M. Mach n'a pas de peine à montrer combien en définitive, de découvertes importantes sont dues à des observations accidentelles. Accessoirement il relate une anecdote amusante. Il s'agit de Mayer et des théories relatives à l'équivalence des forces. Se rencontrant une fois avec Mayer, à Heidelberg, Jolly remarqua en passant, et sans dissimuler ses doutes à cet égard, que si la théorie de Mayer était exacte, on devait pouvoir échauffer de l'eau en l'agitant. Mayer partit sans répondre un mot. Plusieurs semaines plus tard Mayer se précipita chez Jolly, qui d'abord ne le reconnut pas, en exclamant : *Es ist so*, « Il en est ainsi », à plusieurs reprises. Jolly ne comprenait rien à cette exclamation. Mayer avait réfléchi à la remarque de son interlocuteur, il avait fait l'expérience, et trouvé qu'en effet l'agitation échauffe l'eau, et ne pensant qu'à ce qui le préoccupait, il imaginait sans doute que Jolly y pensait toujours; il reprenait l'entretien là où ils l'avaient laissé.

Dans le même numéro, M. P. Carus publie un article sur la philosophie de la Chine, et M. A. Weismann, un article sur la sélection germinale. Nous aurons à revenir sur ce dernier qui est fort important.

Les « Archives des sciences physiques et naturelles ». — Cet excellent recueil, que chacun connaît de nom, et qui publie chaque mois des articles de haute science dus aux différents savants suisses, chimistes, physiciens ou naturalistes, entre en 1896 dans sa centième année, non pas sans doute en tant que publication distincte, — car sous ce nom il remonte à 1845 et non à 1796, — mais en tant que partie, que subdivision de la *Bibliothèque Universelle*, laquelle, fondée en 1796, comprenait deux parties, littéraire et scientifique. En 1845, la partie scientifique a été détachée, et a formé un recueil indépendant dont chacun connaît la valeur. Rédigé par une petite phalange d'hommes de grande culture, de naissance et de fortune, pour qui la science a été un but et non un métier, par les Marignac, les Pictet, les de Saussure, les de Candolle, les Plantamour, les Favre, les Soret, il a dès le début pris la place qu'il tient actuellement, et mérite l'estime que lui accorde partout le monde scientifique. Nous ne pouvons que lui souhaiter la continuation de son honorable et utile carrière, toute à l'honneur du petit pays qui nous touche et pour qui nos sympathies ne sont point douteuses.

Annuaire des naturalistes français. — M. Henri Coupin, préparateur à la Sorbonne, nous informe qu'il a été chargé de rédiger un Annuaire des naturalistes français. Il prie les personnes désireuses de figurer sur cette liste (laquelle sera distribuée à la plupart des bibliothèques et des sociétés savantes), de lui envoyer (rue Monge, 38, à Paris) : 1° leur nom; 2° leur adresse; 3° leur spécialité.

Bibliographie décimale. — *Natural Science* fait entendre une très courtoise réclamation de priorité à l'égard de l'emploi de la classification décimale que la *Revue* croyait être la première à appliquer. Notre excellent confrère anglais a en effet joint à ses articles leur numéro d'ordre dès le numéro portant la date de janvier, mais distribué au public le 23 décembre, alors que la *Revue* n'a commencé qu'avec le numéro daté du 4 janvier.

Il y a eu simultanéité d'intention, avec réalisation « hétérochrone » et nous ne faisons point difficulté de reconnaître la priorité d'exécution de notre estimé confrère, que nous sommes heureux de trouver en accord de vues avec nous.

La lutte contre l'alcoolisme. — Le 1er janvier 1896 doit entrer en vigueur en Norvège une loi qui stipule que les compagnies possédant dans les villes du royaume le monopole de la vente et du débit de l'alcool devront, à l'avenir, obtenir le consentement de la population pour l'ouverture des débits de boissons.

Tous les habitants âgés de plus de 25 ans auront à décider dans chaque commune s'il y a lieu ou non d'autoriser l'ouverture d'un débit.

Les femmes sont appelées à voter comme les hommes.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La lumière noire (1).

La publication récente d'expériences de photographie à la lumière d'origine cathodique me détermine à faire connaître, bien qu'elles soient très incomplètes encore, des recherches que je poursuis depuis deux ans sur la photographie à travers les corps opaques à la *lumière ordinaire*. Les deux sujets sont fort différents. Les résultats seuls présentent quelques analogies.

Les expériences suivantes prouvent que la lumière ordinaire, ou au moins certaines de ses radiations, traverse sans difficulté les corps les plus opaques. L'opacité est un phénomène n'existant que pour un œil comme le nôtre. Construit un peu différemment il pourrait voir à travers les murailles.

Dans un châssis photographique positif ordinaire, introduisons une plaque sensible, au-dessus d'elle un cliché photographique quelconque puis au-dessus du cliché et en contact intime avec lui une plaque de fer couvrant entièrement la face antérieure du châssis. Exposons la glace ainsi masquée par la lame métallique à la lumière

(1) Note présentée à l'Académie des sciences dans sa séance du 27 janvier 1896, au nom de M. Gustave Le Bon, par le professeur d'Arsonval.

d'une lampe à pétrole pendant trois heures environ. Un développement énergique très prolongé et poussé jusqu'à entier noircissement de la glace sensible donnera une image du cliché très pâle mais très nette par transparence.

Il suffit de modifier légèrement l'expérience précédente pour obtenir des images presque aussi vigoureuses que si aucun obstacle n'avait été interposé entre la lumière et la glace sensible. Sans rien changer au dispositif précédent, plaçons derrière la glace sensible une lame de plomb d'épaisseur quelconque et rabattons ses bords de façon à ce qu'ils recouvrent légèrement les côtés de la plaque de fer. La glace sensible et le cliché se trouvent ainsi emprisonnés dans une sorte de caisse métallique dont la partie antérieure est formée par la lame de fer, la partie postérieure et les parties latérales par la lame de plomb. Après trois heures d'exposition à la lumière du pétrole, comme précédemment, nous obtiendrons par développement une image vigoureuse.

Quel est le rôle joué par la lame de plomb dans cette seconde expérience? *Provisoirement* je suppose que le contact de deux métaux étrangers donnerait naissance à de très faibles courants thermo-électriques dont l'action viendrait s'ajouter à celle des radiations lumineuses ayant traversé la lame de fer.

J'espère pouvoir déterminer prochainement le rôle des divers facteurs qui peuvent entrer en jeu pour produire les résultats précédents. J'espère aussi pouvoir déterminer les propriétés de la lumière après son passage à travers les corps opaques. L'action que pourrait exercer la chaleur ou celle de la lumière emmagasinée sur les clichés ont déjà été entièrement éliminés dans nos expériences.

La lumière solaire donne les mêmes résultats que la lumière du pétrole et ne paraît pas agir d'une façon beaucoup plus rapide.

Le carton et les métaux, le fer et le cuivre notamment, sont aisément traversés par la lumière. Ce passage de la lumière à travers les corps plus opaques n'est qu'une question de temps.

Si on répète les expériences précédentes à la chambre noire photographique, c'est-à-dire si on place une lame métallique devant la glace sensible et par conséquent entre cette dernière et l'objet à photographier, on obtient en deux heures au soleil un noircissement intense de la glace au développement, ce qui prouve le passage de la lumière à travers la lame opaque; mais on n'obtient d'images que très exceptionnellement, et dans des conditions que je n'ai pas encore pu déterminer.

J'ai donné aux radiations, de nature inconnue, qui passent ainsi à travers les corps opaques le nom de *Lumière noire*, en raison de leur invisibilité pour l'œil. En considérant les écarts existant entre le nombre des vibrations produisant les diverses formes de l'énergie telles que l'électricité et la lumière, nous pouvons supposer qu'il existe des nombres intermédiaires correspondant à des forces naturelles encore inconnues. Ces dernières doivent se rattacher par des transitions insensibles aux forces que nous connaissons. Les formes possibles de l'énergie, bien que nous n'en connaissions que fort peu encore doivent être en nombre infini. La *Lumière noire* représente peut-être une de ces forces nouvelles que nous ne connaissons pas.

Gustave Le Bon.

Les enfants maternellement abandonnés.

Combien y a-t-il d'enfants, dans notre état social, privés des soins de leur mère? Telle est la question posée par M. G. Lagneau.

En 1892, dit-il, sur 875888 décédés, 155618, plus d'un sixième, avaient moins d'un an. Cette mortalité élevée paraît en grande partie attribuable au défaut de soins maternels, dont sont privés de très nombreux enfants. Dans notre état très avancé, mais fort défectueux, de civilisation, beaucoup de mères, par suite de leur situation sociale, de leur profession, se trouvent obligées d'envoyer leurs enfants en nourrice loin de leur surveillance, et souvent même de les abandonner à la charité publique.

Les mères délaissées par leurs maris, et surtout par leurs amants, trop souvent tombent dans la misère. Notre natalité illégitime qui, au commencement de ce siècle, avant la promulgation de notre code, si insuffisamment protecteur de la jeune fille, n'était que de 4,8 sur 100 naissances, comme actuellement encore en Angleterre, s'élève maintenant à 8,8 sur 100 dans la France en général, et à 28,2 à Paris en particulier. Aussi la plupart des filles-mères misérables n'ont-elles d'autres ressources que les maternités pour elles et l'Assistance publique pour leurs enfants. En 1893, rien qu'à Paris, les asiles hospitaliers ont reçu 7006 filles-mères pour 3931 épouses. En 1892, indépendamment de 14969 orphelins, il y avait en France 78934 enfants trouvés et abandonnés, soit 93903 enfants assistés. Or, en 1889, on constatait que, malgré les soins dont ils sont l'objet, 68 p. 100 de ces enfants assistés succombaient avant vingt ans.

Dans nos villes où sévit si cruellement la tuberculose, qui à Paris détermina 11468 décès sur 51653 en 1893, beaucoup de femmes riches, par suite de leur santé délicate, mais aussi par suite de trop impérieux devoirs de société, se font suppléer pour l'allaitement par des nourrices sur lieu qui, en laissant prématurément leurs propres enfants à des parentes, à des amies, les exposent à une énorme mortalité. Rien qu'à Paris, chaque année, il vient plus de 5000 femmes pour se placer comme nourrices sur lieu, et leurs enfants, suivant l'âge auquel ils ont été laissés par leurs mères, présentent une mortalité variable, s'élevant jusqu'à 77 p. 100. La loi de la protection de la première enfance interdit l'abandon de l'enfant avant la fin du septième mois. Malheureusement elle est rarement observée.

Dans nos villes, les ouvrières, parfois, peuvent conserver leurs enfants tout en travaillant, lorsqu'elles se trouvent à proximité de crèches où elles puissent les déposer et les allaiter. Malheureusement ces crèches ne sont qu'au nombre d'environ 200 en France, dont 58 à Paris et 29 dans la banlieue.

Pour beaucoup de mères employées dans le commerce, dans l'administration, surtout pour la plupart des femmes servant comme domestiques, les exigences de leur profession, l'exiguïté de leur logement, parfois chez des maîtres ou patrons, les obligent à envoyer leurs enfants en nourrice, où trop souvent ils succombent par défaut de soins et par mauvaise alimentation.

La loi du 23 décembre 1874 exige bien la déclaration à la mairie de tout enfant envoyé chez une nourrice mercenaire. Mais beaucoup d'enfants, sans déclaration préalable, sont envoyés par leurs mères directement chez des parentes ou des amies. Néanmoins on peut juger, *a minima*, de l'importance de cette émigration de nouveau-

nés en constatant qu'en 1890, sur 181948 nouveau-nés enregistrés dans nos villes de plus de 20000 âmes, on a déclaré l'envoi en nourrice de 44839 d'entre eux, soit donc de près d'un quart; proportion qui, à Paris et à Lyon, s'élève à environ un tiers.

Bien que pour les petits nourrissons parisiens, suivant l'âge du placement, la mortalité s'élève parfois de 27 jusqu'à 52 sur 100, il est difficile de l'évaluer même approximativement. Les statistiques mortuaires prescrites par la loi sont loin d'être comparables. On sait toutefois que, là où la loi de la protection de l'enfance a été strictement appliquée, la mortalité a beaucoup diminué. Malheureusement certains départements se refusent à subvenir au service des enfants protégés.

Lorsqu'on voit combien la privation des soins de la mère accroît la mortalité de l'enfant, qu'il soit abandonné à l'Assistance, qu'il soit laissé prématurément par la nourrice placée sur lieu, qu'il soit simplement envoyé en nourrice loin de la surveillance maternelle, on comprend combien il importe :

1° De multiplier tous les moyens qui permettent à des mères de plus en plus nombreuses de conserver près d'elles leurs enfants : tels sont les asiles, refuges, ouvroirs, crèches, distributions gratuites de lait pur, secours suffisants pour que les indigentes deviennent les nourrices payées de leurs propres enfants;

2° D'étendre à des enfants de plus en plus nombreux la salutaire loi du 23 décembre 1874 pour la protection du premier âge, en la rendant obligatoire pour tous les départements; en l'appliquant aux enfants mis en nourrice chez des parentes ou des amies aussi bien qu'à ceux mis chez des nourrices mercenaires; en punissant sévèrement toute infraction à la stipulation que l'enfant doit avoir sept mois révolus avant que sa mère puisse se placer comme nourrice sur lieu; enfin, en exigeant des inspecteurs des enfants protégés des statistiques mortuaires uniformes et comparables.

A ces recommandations de M. Lagneau, nous ajouterons qu'il serait grand temps d'enrayer le mouvement, si inconsidérément provoqué, qui pousse les femmes vers les professions administratives, qui sont absolument incompatibles avec l'accomplissement des fonctions maternelles. L'envahissement par les femmes des ateliers autrefois exclusivement masculins, est, dans le même sens, encore aggravé de ce fait que les places, dans les ateliers, ne se faisant pas plus nombreuses, beaucoup d'hommes restent sans emploi; et que les mariages se feront en somme de moins en moins nombreux. La solution du problème de la natalité en France n'est certes pas dans l'emploi des femmes dans les ateliers et les administrations. La loi d'une société saine et vigoureuse est que la femme ne travaille pas au dehors. Dans toutes les classes, elle doit trouver de suffisantes occupations à son foyer. Mais si les femmes se substituent aux hommes dans le travail du dehors — ce qui sera facile, car les industriels et les administrations y réaliseront d'abord une apparente économie — comment se constituera la famille? Il n'est pas besoin de longtemps réfléchir pour voir que, lorsque c'est la femme qui travaille à la place de l'homme, c'est le couple homme-femme qui y perd, et que la famille est compromise. Voilà cependant ce que l'on présente comme un progrès.

L'éclairage par l'acétylène.

M. E. Hospitalier a fait récemment, à la *Société des électriciens*, une communication sur le carbure de calcium et l'acétylène, que la *Revue technique* résume comme il suit :

La question intéresse les électriciens d'une façon toute particulière par deux raisons : la première c'est que, jusqu'à présent, le four électrique est indispensable à la production du carbure de calcium; la deuxième, c'est que la lumière produite par l'acétylène peut faire, à un moment donné, une concurrence sérieuse aux usines centrales d'éclairage électrique; dans ce cas, celles-ci auront la ressource de se transformer en usines productrices de carbure de calcium; elles arriveraient toujours ainsi à distribuer leur énergie au consommateur, mais sous une autre forme, à moins qu'un jour le métallurgiste n'arrive à produire le carbure de calcium sans le secours de l'électricité, mais nous n'en sommes pas encore là.

Il résulterait des exploitations déjà existantes, qu'on peut estimer à 400 francs le prix de vente, suffisamment rémunérateur, de la tonne de carbure de calcium.

Le carbure *pur* (62,5 de calcium et 37,5 de carbone) produirait 340 litres de gaz en employant 560 grammes d'eau et donnant un résidu de 1168 grammes de chaux hydratée.

Mais le carbure *industriel* ne donnerait pas autant, et il faut descendre au chiffre de 280 litres comme production moyenne par kilo.

A ce compte-là, le prix de revient du gaz acétylène serait de 1 fr. 45 le mètre cube au lieu de 0 fr. 30, prix du gaz d'éclairage, c'est-à-dire cinq fois plus. Mais n'oublions pas qu'à volume égal le gaz acétylène éclaire quinze fois plus que notre gaz de ville.

Avec un débit de deux litres à l'heure, on obtient déjà une lumière équivalente à environ quatre bougies; il faut compter une consommation de cinq litres par carcel-heure.

Voici un tableau qui donne comparativement le prix de revient des différents modes d'éclairage actuellement employés :

Source de lumière.	Prix par carcel-heure.	Calories par carcel-heure.
—	—	—
	Centimes.	
Bougie stéarine	20	?
Pétrole	2,7	300
Bec de gaz, forme bougie	6	1040
— papillon	5,8	660
— Bengel	3	520
— Auer	0,6	100
Lampe électrique à incandescence	3	26
Acétylène	1	74

Ce chiffre de 0 fr. 01 le carcel-heure est basé sur un prix de 0 fr. 40 le kilo de carbure de calcium. Actuellement, on le paye en Suisse 0 fr. 70 pour une quantité de 10 kilos au moins. Mais, même en supposant qu'on le paye 1 fr. 25, ce qui est le prix actuel en France par petite quantité, et en admettant seulement une production de 200 litres d'acétylène au kilo, on arrive encore à un prix inférieur à celui du bec papillon.

Contrairement au gaz d'éclairage ordinaire qui brûle presque sans pression, l'acétylène exige pour brûler sans fumée une pression d'environ $0^m,15$ d'eau.

— Beurre et margarine. — M. J. Rolffs (*Revue internationale des falsifications*) a remarqué que, lorsque le beurre rance est traité par le bicarbonate de soude, puis lavé pour enlever le butyrate formé, il devient pâle et d'apparence émiettée.

La même expérience, appliquée à la margarine, ne produit aucun changement sur cette dernière, et la présence de cette falsification dans le beurre prévient l'altération signalée plus haut.

En remplaçant le sel sodique par le carbonate de potasse et opérant avec 2 ou 3 grammes de beurre et 20 grammes d'eau de lavage, on observera les phénomènes suivants :

1° L'émulsion persistante produite par le beurre pur est complètement dissoute en une solution claire par un volume égal d'éther, la ligne de démarcation des liquides aqueux et éthérés étant nettement définie.

2° Lorsque le beurre et la margarine se trouvent mélangés à parties égales dans l'émulsion, la partie inférieure de la solu-

tion éthérée contient une matière floconneuse en suspension qui ne se dépose qu'après un long repos.

3° Lorsque la proportion de la margarine est égale au tiers de celle du beurre, on obtient une émulsion lente, qui demande une longue et continuelle agitation. Dans ces conditions, la couche éthérée est absolument trouble et contient beaucoup de matière en suspension.

4° Dans d'autres cas, aucune émulsion, ni aucune solution éthérée ne peuvent être obtenues avec la margarine seule.

On peut mettre à profit cette propriété du beurre pur qui, lorsqu'il est traité par un carbonate alcalin, fournit avec l'eau une émulsion soluble dans l'éther, tandis que la margarine ne donne pas cette réaction.

La précipitation de parties floconneuses dans l'éther fournit une méthode rapide de distinguer entre elles ces deux matières et de découvrir la falsification par la margarine.

— Le climat de l'île Formose. — *Ciel et Terre* donne sur l'île Formose les renseignements suivants :

Le climat y est chaud, car, même au nord, la température moyenne atteint 27° C.; l'écart moyen est de 14° (janvier, 14°,2; juillet, 28°,2). La situation de l'île, au sud-est de la région asiatique des moussons, donne lieu à une distribution particulière des pluies. A la mousson sud-ouest d'été succède la mousson nord-est d'hiver, laquelle, soufflant sur le chaud Kuro-Shiwo, amène de fortes pluies sur la côte nord-est. Il en résulte qu'il y a sur une grande partie du nord de l'île deux saisons pluvieuses. A Ki-lung, la chute d'eau atteint trois mètres; elle a un maximum entre janvier et mai, et un maximum secondaire entre août et octobre. A Tam-Sin, la précipitation est de 1 900mm; décembre y est sec et les grosses pluies arrivent au printemps. A Tai-Nau, sur la côte sud-ouest, l'hiver est très doux, surtout en décembre et en janvier, mais avec l'été arrivent des chaleurs et des pluies d'une violence tropicale; le thermomètre monte jusqu'à 38° et de toute la journée ne descend pas au-dessous de 32° à 33°.

— Le commerce extérieur des pays dont les échanges dépassent un milliard. (Valeur en millions de francs.)

Pays.	1890.	1891.	1892.	1893.	1894.
Allemagne (Commerce spécial)	92279	90479	86113	87113	91600
Autriche-Hongrie (Commerce spécial)	34138	34726	33365	36615	37581
Belgique (Commerce spécial)	31091	33188	29059	29310	25057
Espagne (Commerce général)	18789	19510	16100	14804	13442
France (Commerce spécial)	81903	83375	76487	70961	69285
Italie (Commerce spécial)	22155	20034	21316	21554	21211
Pays-Bas (Commerce spécial)	49728	52005	50369	52602	»
Royaume-Uni (Commerce général)	188880	187770	180457	171956	172184
Russie (Commerce spécial)	44424	44036	35732	»	»
Suisse (Commerce spécial)	16571	16041	15270	14740	14471
Canada (Commerce spécial)	10389	10171	11207	11788	21259
États-Unis (Commerce spécial)	75850	81190	90693	82331	74036
Chine (Commerce spécial)	11760	12896	13050	14713	15932
Indes anglaises (Commerce général)	48450	49509	49357	49660	51980
Japon (Commerce spécial)	7412	7632	8716	9551	12376
Australie (Commerce général)	33493	36520	31476	30038	»

— Enquête séricicole de 1895. — Le Ministère de l'agriculture publie les résultats de l'enquête séricicole de l'année 1895.

De ce document, il résulte que, pour un chiffre de 139 996 sériciculteurs, la quantité de graines de diverses races mises en incubation (en onces de 25 grammes) a été pour 1895 de 212 427 contre 240 796 en 1894. La production totale en cocons frais obtenus de ces grains (en kilos) a été de 9 300 727 en 1895, contre 10 584 491 en 1894, ce qui fait un rendement moyen, en cocons frais, d'une once de graine, de 43kil,783.

Le prix de vente d'une once de graine a varié, suivant la race, de 8 fr. 60 à 9 fr. 34; le prix du kilo de cocon frais vendu pour le filage, entre 2 fr. 56 et 2 fr. 82, et le prix du kilo de cocon frais vendu pour le grainage s'est tenu entre 3 fr. 30 et 3 fr. 88.

Voici, d'ailleurs, un tableau résumé des résultats de l'industrie séricicole pendant ces cinq dernières années :

	Graines mises en incubation (onces de 25 gr.).	Production totale de cocons frais.	Rendement moyen d'une once de graine.
	—	kilos.	kilos.
1891.	235 621	6 883,587	29,213
1892.	227 156	7 680,169	33,810
1893.	225 012	9 987,110	44,384
1894.	240 976	10 584,491	43,956
1895.	212 427	9 300,727	43,783

— Les tramways a l'étranger. — La *Deutsche Strassen und Kleinbahnen Zeitung* publie les renseignements suivants sur le développement des tramways dans les divers pays.

Le premier tramway anglais fut celui de Birkenhead, établi en 1860. Le développement des tramways n'a pas été très rapide en Angleterre. Ainsi, en 1876, on ne comptait encore que 254 kilomètres de tramways dans le Royaume-Uni, pourtant en 1887, le réseau comprenait 1 418 kilomètres de lignes en exploitation représentant un capital de 335 millions de francs. Il est intéressant de suivre la décroissance rapide du rendement de l'exploitation par voyageur. En 1878, le revenu moyen étant de 0 fr. 20; il est tombé successivement à 0 fr. 17 en 1886-87, et à 0 fr. 146 en 1893-94. Cette réduction a conduit les compagnies à réduire de même les frais d'exploitation, que l'on voit passer de 0 fr. 15 en 1878, à 0 fr. 13 en 1886-87 et 0 fr. 116 en 1893-94, toujours par voyageur.

Aux États-Unis on ne comptait, en 1892, qu'une seule ligne de tramway (à New-York). On sait quel développement extraordinaire ce moyen de transport a pris depuis dans le Nouveau-Monde où l'on compte aujourd'hui 20 000 kilomètres de tramways. Les tramways de la Nouvelle-Galles du Sud semblent devoir s'étendre avec la même rapidité. Ils comptent déjà 94 kilomètres de lignes et ont transporté, en 1894, 65 millions de voyageurs.

L'Autriche possédait, en 1892, plus de 100 kilomètres de tramways à vapeur transportant 6,7 millions de voyageurs et 157 kilomètres de tramways à traction animale. La Hongrie, à la même époque, comptait environ 159 kilomètres de tramvays, soit à traction animale, soit à vapeur.

En Hollande, le premier tramway construit fut celui de la Hague à Schweningen, établi en 1863. Au commencement de 1894, le réseau mesurait 1 050 kilomètres de développement et les tramways transportaient annuellement 41 millions de voyageurs et 269 000 tonnes de marchandises.

En Italie comme en Hollande, les tramways sont très utilisés pour les transports de marchandises. En 1895, le réseau comptait 3 000 kilomètres de lignes. La haute Italie possède un réseau très développé. C'est ainsi qu'il existe sept lignes de tramways à vapeur partant de Turin; quatre lignes aux environs de Rome, les environs de Brescia, Mantoue, Bologne et Alexandrie sont également desservis par quatre lignes pour chacune de ces villes, et à Milan, on en compte dix. Le premier tramway à vapeur ne remonte qu'à 1878 : c'est celui entre Cunéo-Borgo et San Dalmazzo. La société la plus importante de tramways à vapeur en Italie est la « Societa per le ferrovie del Ticino », qui exploite un réseau de plus de 250 kilomètres, avec des vitesses moyennes de 18 kilomètres à l'heure, la vitesse maximum ne dépassant pas 25 kilomètres, et celle minimum ne descendant pas au-dessous de 15 kilomètres.

— Emploi des accumulateurs au lieu de piles sur les réseaux télégraphiques des chemins de fer américains. — L'emploi des piles électriques sur les réseaux de chemins de fer s'est longtemps imposé faute de mieux. Mais maintenant que l'on possède d'assez bons modèles d'accumulateurs électriques, sortes d'énormes piles en somme et moins sujets à des caprices, il semble tout indiqué d'y recourir. Les expériences

faites sur les lignes des chemins de fer américaines, relatées par *l'Électricien*, confirment cette manière de voir. Elles ont été communiquées à *l'Association of railway telegraph superintendents*, à Montréal, par M. C.-F. Annett, inspecteur des télégraphes du chemin de fer central de l'Illinois. M. Annett a rappelé, entre autres choses, que tous les réseaux télégraphiques de la gare du chemin de fer central illinois sont actionnés, à New-York, par une batterie d'accumulateurs que l'on charge avec les dynamos fournissant l'éclairage de la gare. Cette combinaison a donné une économie de plus de 9 p. 100 sur les frais occasionnés par les batteries des piles primaires.

Ces essais ont été si satisfaisants que l'on va remplacer ces dernières dans toutes les gares où l'on pourra se procurer le courant nécessaire à la charge. Il y a naturellement beaucoup de petites stations dans lesquelles on n'établira pas, d'ici longtemps, d'éclairage électrique; cependant les avantages des accumulateurs sur les piles sont si grands qu'il serait peut-être avantageux de faire charger les accumulateurs à la ville la plus voisine, fût-elle même à une distance assez sensible des gares.

Si l'on considère qu'il s'agit ici essentiellement des réseaux télégraphiques des chemins de fer, cet usage pourrait être appliqué avec beaucoup de profit également dans la commande des signaux électriques. On sait, en effet, que l'un des côtés les plus défectueux de ces sortes d'appareils consiste justement dans l'emploi d'éléments primaires qui se détériorent facilement et qui souvent fonctionnent mal, d'une manière irrégulière ou pas du tout. Ce désavantage assez grave disparaîtrait complètement en employant des accumulateurs.

Il est probable que ces expériences, qui paraissent avoir si bien réussi en Amérique, seront l'objet de l'attention des chemins de fer européens à bref délai.

— Muséum d'histoire naturelle. — M. Maxime Cornu commencera le cours de Culture le lundi 3 février 1896, à neuf heures du matin, dans l'Amphithéâtre de la galerie de Minéralogie, et le continuera les lundis, mercredis et vendredis suivants, à la même heure.

Ce cours aura pour objet l'exposé des cultures subtropicales dans l'Afrique du Nord, principalement de celles qui sont usitées dans nos possessions et dans les régions voisines ou analogues; l'étude des cultures qui peuvent être entreprises par nos colons (plantes industrielles, textiles, fourragères, à parfums, primeurs, plantation des eucalyptus, etc.), et des végétaux utilisables dans nos colonies (alfa, palmier nain, raquettes, chêne-liège, etc.).

Il traitera la question des oasis et la mise en valeur des terrains désertiques ou salés.

Les leçons du mercredi seront des leçons pratiques (étude des végétaux et des produits en relation avec le cours); elles auront lieu au laboratoire de Culture, rue de Buffon, n° 61, à neuf heures, pendant la durée du cours.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Accumulateur au cadmium. — L'électricité fournit déjà à la chimie et à l'industrie modernes une série de métaux nouveaux dont les usages vont se présenter peu à peu. Voici que le cadmium est employé à la constitution de nouveaux accumulateurs. Ces appareils se composent d'une plaque positive ordinaire et d'une plaque négative d'un alliage de plomb, antimoine et cadmium; comme liquide, on met une solution de sulfate de cadmium additionnée de 10 p. 100 d'acide sulfurique. Pendant la charge, l'oxygène, le peroxyde de plomb et le cadmium se déposent; à la décharge, le cadmium se combine à l'acide pour reconstituer le sulfate de cadmium, tandis que l'hydrogène libéré par l'acide se porte au positif et réduit le peroxyde de plomb. On évite ainsi la sulfatation du négatif. En circuit ouvert, la force électromotrice est de 2,3 volts, et en décharge elle varie entre 2,2 et 2,15 volts. Quant à l'énergie spécifique normale, elle est de 54 watts-heures par kilo de plaques.

— Cuir artificiel. — M. G. Sachsenrœder vient d'inventer, nous dit la *Revue industrielle*, un procédé donnant un cuir artificiel susceptible de nombreux usages. On prend une masse à base de parchemin végétal encore humide, et, en la faisant passer entre des rouleaux, on y fait pénétrer de la paraffine, de la stéarine, de la cire, qui entrent dans les interstices du papier. Au besoin, pour donner plus de souplesse au produit, on peut l'imprégner de glycérine, de chlorure de calcium, ou même de caséine, de dextrine, de glu, qui diminuent l'onctuosité au toucher. Il ne reste plus qu'à laisser sécher, à glacer et à vernir.

— Peintures pour métaux. — La *Gas fitters Review* a donné sur les peintures à appliquer aux métaux exposés à l'air quelques indications bonnes à reproduire. Pour les travaux grossiers, on peut employer avec profit une peinture noire faite avec les résidus de la distillation de la houille et des huiles de schiste et se combinant avec les siccatifs; un enduit très durable peut être également obtenu au moyen d'oxyde de fer natif, comprenant 68,95 parties de peroxyde, 1,48 d'argile, 29,57 d'argile brûlée. L'oxyde de fer a l'avantage de résister à une très forte chaleur.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 18 janvier 1896). — *Bourneville :* De l'action de la glande thyroïde sur la croissance. — De l'action de la glande thyroïde sur l'obésité. — *Féré :* Expériences relatives à la notion de position. — *Méry :* Abcès à pneumocoques et à streptocoques consécutifs à des injections sous-cutanées de caféine; infection d'origine sanguine. — *Monnier :* Sur la fonction hémorragipare; un cas d'infection cutanée bulleuse hémorragique (coli-bacille, streptocoque), à la période terminale d'une cirrhose atrophique alcoolique. — *Charrin :* Sur les fonctions hémorragiques des bactéries. — *Caussade :* Sur les effets de l'injection sous-cutanée d'extrait de capsules surrénales chez les animaux. — *Claude :* Ulcérations de la langue chez les tuberculeux. — *Le Noir :* Sur un cas d'infection urinaire mixte; présence du bacille pyocyanique dans l'urine humaine. — *Chabrié :* Contribution à l'étude de la cystine. — *Mathieu :* Sur une méthode permettant de mesurer la motricité de l'estomac et le transit des liquides dans sa cavité. — *Floresco :* Activité comparée du pancréas de bœuf, chien, mouton, porc quant à leurs propriétés zymotiques.

— Annales de l'Institut de pathologie et de bactériologie de Bucharest (t. V, 4e année, 1895). — *Babès* et *Manicatide :* Les proliférations des cellules hépatiques dans les différentes affections du foie; étude anatomo-pathologique. — *Babès* et *Zigura :* L'entérohépatite suppurée épidémique. — *Babès* et *Zambilovicini :* Recherches sur le noma. — *Babès :* Recherches sur le tétanos. — *Babès* et *Barzanesco :* Recherches nouvelles sur l'étiologie de la maladie des petits chiens. — *Babès, Starcovici* et *Cartiano :* Recherches expérimentales sur le rouget du porc et la pneumo-entérite infectieuse.

— Revue militaire de l'étranger (nos 812 à 815, juillet à octobre 1895). — Le personnel administratif des corps de troupe en Allemagne. — La campagne des Anglais dans le Chitral. — Etat actuel des travaux du chemin de fer Transsibérien. — L'Etat portugais de l'Afrique orientale et ses troupes coloniales. — Les examens pour l'avancement en Angleterre. — Le tir contre les ballons captifs. — Les Russes au Pamir. — Le service militaire des populations du Caucase et l'organisation des troupes indigènes. — L'organisation militaire de la Grèce. — Le fusil Lee-Metford pendant la campagne du Chitral. — Le développement du réseau ferré en Alsace-Lorraine. — Le système de défense de la Suisse.

— Revue des maladies de la nutrition (t. III, nos 7 à 10, juillet à octobre 1895). — *Glénard :* Caractères de la mobilité

respiratoire du rein. — *Peyraud :* Hyperacidité organique des éléments musculaires. — Ptoses et dilatations gastro-intestinales. — *Lagrange :* La cure d'air en France. — *Gautrelet :* Séméiologie urologique. Recherches sur les variations d'élimination des éléments urinaires physiologiques. — *Peyraud :* De l'obésité du système nerveux et de l'hyperacidité. — *Lagrange :* Les modificateurs naturels de l'air. (La cure d'altitude. — L'air marin et l'air balsamique. — La cure de lumière. — Le bain d'air et le bain de soleil.) — *Peyraud :* De l'hypoacidité et de l'alcalinité.

— Rivista sperimentale di freniatria e di medicina legale (XXI, fasc. 2-3, septembre 1895). — *Amaldi :* Deux cas d'atrophie particlle du cervelet. — *Mirto :* L'excitabilité électrique des nerfs et des muscles chez les idiots. — *Giaudelli :* Phénomènes observés dans la compression d'une plaie cranienne. — *Gurrieri* et *Maretti :* Influence du sexe et de l'âge sur le poids du crâne et du maxillaire inférieur. — *Stefani :* Elimination de l'acide phosphorique par l'urine dans les phases dépressives de forme cyclique. — *Seppili :* Un cas de myoclonus associé à l'épilepsie. — *Pianetta :* Tumeurs des lobes frontaux. — *Maretti :* L'alimentation par le corps thyroïde desséché chez les chiens thyroïdectomisés. — *Ottolenghi :* Recherches périoptométriques en séméiotique médico-légale. — *Lui :* Nouvelles études thérapeutiques sur l'épilepsie. — *Guicciardi :* Le liquide de Bechterew dans le traitement de l'accès épileptique. — *Milla :* Nouvelles expériences sur l'action de la névrine chez les chiens thyroïdectomisés. — *Pacetti :* Un cas de ramollissement du pont de Varole et rapports de l'aphasie avec l'anarthrie. — *Tamburini :* Pathogénèse de l'acromégalie. — *Ferrari :* La psychose polynévritique. — *Milla :* Récents progrès dans le traitement du goître.

Publications nouvelles.

Précis de thérapeutique ophtalmologique, par *Landoll* et *Gygax*. — Un vol. in-18 de 176 pages; Paris, Masson, 1895.

— Weather and Disease, par *M. Alex.-B. Max Dowald.* — Une broch. in-8° de 83 pages; Londres, the Graphotone C°, 1895.

L'influence du temps sur la santé n'est plus contestée aujourd'hui; il y a certainement corrélation entre l'allure des saisons et la marche de certaines maladies, mais jusqu'ici, cette corrélation est restée fort obscure, et, malgré leur intérêt, les questions qu'elle soulève n'ont pas encore été élucidées.

La brochure de M. Mac Dowald constitue une contribution intéressante à l'étude de ces questions, en même temps qu'elle indique la voie à suivre. L'auteur, sans essayer aucun rapprochement ni tirer aucune conclusion, ce qui eût été téméraire, s'est contenté de réunir et de présenter, sous la forme de graphiques très clairs, les renseignements fort nombreux et fort intéressants qu'il a pu recueillir pour Londres sur les variations des éléments météorologiques d'une part et sur la marche des maladies zymotiques d'autre part.

Les trente-six graphiques qui composent le livre résument d'une manière frappante la matière de plusieurs volumes et constituent un document des plus intéressants appelé à figurer dans la bibliothèque de tous ceux qui s'occupent d'hygiène publique. Il serait à désirer d'ailleurs que l'exemple de M. Max Dowald fut suivi dans les autres pays.

— Traitement rationnel de la phtisie, par *Ch. Sabourin.* — Un vol. in-16 de 264 pages; Paris, Masson, 1896.

— Supériorité des chemins de fer de Gafsa a Gabès sur celui de Gafsa à Sfax. Pétition des habitants de Gabès. — Une broch. de 38 pages, avec carte; Tunis, Picard.

— Étude sur l'espace et le temps, par *Georges Léchalas.* — Un vol. in-18 de la *Bibliothèque de Philosophie contemporaine;* Paris, Alcan, 1896.

— De la contingence des lois de la nature, par *Émile Boutroux.* — Un vol. in-18 de la *Bibliothèque de Philosophie contemporaine;* Paris, Alcan, 1895.

Bulletin météorologique du 20 au 26 janvier 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 20	767mm,53	3°,9	3°,7	4°,1	E.-N.-E. 2	0,2	Indistinct.	— 5° Clermont; — 18° Charkow, Kiew.	17° Marseille; 19° Cagliari, Funchal; 18° Laghouat.
♂ 21	767mm,36	2°,9	2°,7	3°,4	E. 2	0,0	Couvert.	— 6° P. du Midi; — 20° Uléaborg; — 18° Hermanstadt.	17° I. Sanguinaires; 19° Cagliari; 17° Alger, Laghouat.
☿ 22	765mm,76	1°,4	0°,1	2°,5	S.-S.-W. 2	0,0	Couvert.	— 8° Lyon; — 25° Haparanda; — 17° Arkangel, Hermanstatd	17° Iles Sanguinaires; 19° Cagliari; 18° Alger; 17° Palerme.
♃ 23 P. Q.	766mm,55	2°,0	1°,7	6°,6	N.-E. 1	0,0	Couvort.	— 10° Briançon; — 25° Arkangel; — 22° Nicolaïeff.	16° Iles Sanguinaires; 19° Cagliari; 18° Fuuchal; 17° Alger.
♀ 24	764mm,48	— 1°,7	— 4°,8	0°,0	S. 2	0,0	Brumeux.	— 9° Briauçon; — 24° Charkow; — 21° Nicolaïeff.	16° Iles Sanguinaires; 19° Cagliari; 17° Nemours; 16° Alger.
♄ 25	762mm,92	3°,1	— 0°,1	6°,6	S. 3	0,0	Couvert.	— 11° Briançon; — 23° Moscou; — 19° Kiew; — 15° Charkow.	16° Iles Sanguinaires; 18° Funchal; 16° Porto, San Francisco
☉ 26	762mm,73	6°,9	5°,1	8°,8	N.-W. 1	4,2	Couvert.	— 10° Briançon; — 21° Charkow; — 20° Uléaborg.	16° Perpignan; 18° Nemours, Oran, Porto.
Moyennes.	765mm,33	2°,64	1°,20	4°,57	Total. . .	4,4			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 1°,4 de cette période. La pression atmosphérique a été fort élevée. Les pluies ont été rares en Europe; voici les principales chutes d'eau observées : 35mm à Nemours, 23mm à Oran le 24; 27mm à Utrecht le 25. — Neige à Moscou le 20; à Kuopio et à Moscou le 21; à Moscou le 22. — Aurore boréale à Haparanda le 20.

Chronique astronomique. — *Mercure,* qui illumine le S.-W. après le coucher du Soleil, passe au méridien le 1er février à 1h3m48s du soir. — *Vénus, Mars* et *Saturne* éclairent l'E. avant l'aurore et arrivent à leur point culminant à 9h28m53s, 9h45m39s et 6h23m8s du matin. — *Jupiter,* l'astre le plus brillant de la nuit, qu'il éclaire tout entière, atteint sa plus grande hauteur à 11h35m13s du soir. — Conjonction de la Lune avec *Saturne* le 6. — Quadrature du Soleil et de *Saturne* le 7, cette planète passant au méridien vers 6 h. du matin. — D. Q. le 6.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33310. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE

SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 6 — 4e SÉRIE. — TOME V — 8 FÉVRIER 1896

614,514 (954) **HYGIÈNE**

Les pèlerinages hindous et le choléra dans l'Inde.

La nouvelle apparition du choléra en Égypte, son importation par des pèlerins provenant de la Mecque et de l'Extrême-Orient, montrent une fois de plus combien il est nécessaire de prescrire au foyer d'origine du choléra des mesures sanitaires, au moment de l'embarquement des pèlerins, ainsi que sur les bateaux qui les transportent dans la mer Rouge.

Cette question capitale pour la protection de l'Europe a occupé la Conférence internationale de Paris en 1894.

* * *

Il ne suffit pas de prendre des mesures sanitaires en Arabie; il faut également porter ses regards jusqu'à l'Inde anglaise pour y rechercher les conditions d'origine et de propagation du choléra, et déterminer les règles hygiéniques qui empêcheront son importation au golfe Persique, sur les bords de la mer Rouge, et en Europe.

On sait que le choléra est endémique dans l'Inde, qu'à différentes époques, sous certaines influences, il y devient épidémique, et qu'à plusieurs reprises il a été importé en Europe (épidémies de 1830, 1840, 1865, 1884, 1892). On sait moins que la mortalité produite dans l'Inde par cette maladie a sensiblement augmenté depuis quelques années.

Dans l'immense territoire parcouru par la Gange, le sol est très peu élevé, et, au mois de septembre, à l'époque de la grande crue les eaux s'écoulent sur une largeur de plus de cent milles avec une violence et une rapidité qu'accroit encore la multitude de ses affluents. Le travail publié par la mission allemande qui s'est rendue aux Indes en 1883 nous a fourni à cet égard des renseignements intéressants.

Dans le delta du Gange (borné à l'ouest par un de ses bras l'Hoogly, à l'est par le Brahmapoutra), ainsi que le long de ses bords en amont jusqu'à Bénarès, le choléra règne constamment. La partie supérieure du delta est parsemée de lieux habités, tandis que la base du triangle est complètement déserte : c'est le *Sunderbans*, qui comprend 7 500 milles anglais et se sépare de la partie habitée du delta par une ligne très prononcée. C'est là que le Gange et le Brahmapoutra se fondent en un fleuve immense dans lequel l'eau de la mer reflue au moment des fortes marées, et provoquent ainsi des inondations régulières. Dans cette contrée, inaccessible à l'homme à cause des tigres nombreux qui la parcourent et des fièvres pernicieuses qui y règnent, existe une végétation luxuriante; d'énormes quantités de déchets organiques sont en décomposition continuelle, et l'on comprend facilement qu'au milieu des marais du Sunderbans, il se développe plus que partout ailleurs une grande quantité de microrganismes. Il en est ainsi surtout à la frontière de la partie inhabitée du Delta, là où les fleuves charrient les matières usées des habitants et les mélangent à l'eau saumâtre qui contient déjà de grandes masses organiques en décomposition. On conçoit que, dans ces conditions toutes spéciales, une faune et une flore particulières de micro-

organismes dont fait probablement partie le *bacille-virgule* puisse se développer. Il paraît être la source du choléra. Toutes les épidémies ont débuté par une augmentation des cas de cette maladie dans le sud du Bengale. En outre le bacille-virgule trouve encore dans ce milieu les conditions les plus favorables à son développement et à sa transmission de l'homme à l'homme.

J'ajouterai que, rien ne contribue à propager le choléra comme les grandes agglomérations, comme les migrations humaines qui, dans l'Inde sous la forme de *pèlerinages*, s'accomplissent dans des localités différentes, à des époques déterminées.

***

Pour les Hindous, le Gange est le fleuve sacré; les principaux lieux de pèlerinage sont étagés sur ses bords. Un bain pris dans le Gange, là où ces eaux sont vénérées, purifie le pèlerin de toute souillure et le lave de tout péché. Le paradis est assuré aux bienheureux dont les corps y sont incinérés.

L'hindou est comme soudé à son village; seuls les pèlerinages sont capables de l'en faire sortir; ces réunions vers lesquelles affluent de tous côtés les fidèles sont les principaux entrepôts des épidémies; elles s'y concentrent d'abord pour se disséminer ensuite.

Hurdwar ou Gangadwara (les portes du Gange) est un lieu de pèlerinage et de foire fameux. La réunion a lieu tous les ans. Hudwar est situé dans le point où le Gange pénètre dans l'Hindoustan; cette ville est plus que toutes les autres stations du fleuve visitée par les pèlerins.

La facilité que l'on a pour y arriver des différents points de l'Asie augmente encore le chiffre des fidèles. Les ablutions dans le Gange commencent dans le mois de *chaïtra*, quand le soleil entre dans le bélier. Chaque douzième année est célébrée avec des réjouissances particulières et appelée le *Kumbh Mela;* les ablutions à ces époques duodécimales sont considérées comme beaucoup plus efficaces. Le 10 avril est le dernier jour des purifications.

La foire qui a lieu à l'occasion de ce pèlerinage est l'objet d'un trafic très étendu; elle était autrefois la plus considérable de l'Inde; il y venait des marchands du Pendjab, de la Tartarie, de Cachmir, du Radjpootanah. Hardwick, qui était au Kumbh Mela de 1796, évalue à deux millions et demi la multitude assemblée. Douze ans après, Raper estime à deux millions le nombre des pèlerins. En 1783, il s'y trouvait réuni plus d'un million d'individus, lorsque le choléra éclata et fit périr 20 000 hommes en huit jours. Le choléra se montre tous les ans à Hurdwar à l'époque de la foire.

La mortalité cholérique dans la province de Pendjab a été, pendant les deux Kumbh Mela de 1867 et de 1879, à douze ans de distance, de 69 281. Pendant les treize autres années de 1865 à 1881, le total des décès n'a été que de 41 649, c'est-à-dire seulement les deux tiers. Dans ces deux années de Kumbh Mela, les mois d'avril, mai, juin et juillet ont fourni 51 705 décès; dans les autres, les mêmes mois n'ont donné que 9 511, moins du cinquième.

Jugurnath, sur la côte d'Orissa, au nord-ouest du golfe du Bengale est aussi un pèlerinage des plus vénérés. Les cérémonies y ont lieu dans les mois de juin et de juillet. Je citerai également *Conjeveram* situé à 45 milles au sud de Madras, et qui voit arriver chaque année, pendant le mois de mai plus de 20 000 pèlerins. Les phénomènes que l'on observe à Hurdwar, à Jugurnath, à Conjeveram, sont partout les mêmes et se montrent également dans toutes les autres localités qui sont le siège de foires et de pèlerinages. Les fidèles affluent de toutes parts dans ces lieux sacrés; ils arrivent épuisés par la fatigue et la misère, ayant souvent fait plusieurs centaines de lieues, presque toujours à pied, sous un soleil brûlant. Leur condition va s'aggraver encore; il y a partout des *tanks* dans lesquels des milliers d'hommes se baignent et dont ils boivent l'eau. La mauvaise nourriture, l'eau potable souillée, la débauche vont s'ajouter à l'encombrement pour devenir une nouvelle cause de développement épidémique.

La maladie se trouve ainsi renforcée; la mortalité est considérable; puis quand cette multitude va se disperser, elle sème partout le choléra sur son passage et devient ainsi une cause très active de la propagation de la maladie. Après avoir été un agent de renforcement elle va devenir un agent de dissémination.

Pettenkofer, s'appuyant sur un travail de Brydden, a essayé d'établir qu'à Jugurnath (1) et aux environs, le choléra est surtout fréquent au mois de juin, alors que les principaux pèlerinages ont lieu en mars et avril. La prédominance du choléra au mois de juin tient, suivant sa théorie célèbre, à ce que ce mois correspond au niveau le plus bas de la nappe souterraine. L'enquête de Koch aboutit à des résultats tout différents. Elle établit que la nappe d'eau souterraine se comporte exactement à Jugurnath comme à Calcutta. Dans les deux villes la saison des pluies commence en mai et finit au début d'octobre. D'autre part la fête du mois de mars n'est point la seule; il y en a une beaucoup plus fréquentée au

(1) Ce pèlerinage est appelé Puri dans les documents allemands.

mois de juin et une autre moins importante en novembre; cette dernière se traduit encore par une augmentation des décès cholériques.

Il est donc permis de penser qu'à Jugurnath, la manifestation du choléra est liée non à l'abaissement de la nappe souterraine, mais à l'arrivée des pèlerins. En revenant des lieux-saints, ils donnent encore naissance à des cas secondaires; aussi dans toute la province les décès cholériques sont souvent fréquents pendant les mois de mars, de juin, de juillet et de novembre.

Cependant ces lieux de pèlerinage ne doivent pas être considérés comme des foyers d'endémie cholérique; le choléra s'y éteint après le départ des pèlerins et il n'y reparaît plus ou moins périodiquement qu'à l'occasion d'un nouveau pèlerinage. Il est donc probable que dans beaucoup de régions de l'Inde, comme ailleurs, l'importation du choléra est la condition nécessaire de son développement épidémique.

Le fait suivant établit bien que le rôle de l'*agglomération* a plus d'importance que n'en a la *localité*. Les pèlerins de Bombay, pour aller à Jugurnath et en revenir, passaient par Raypore et Sumbulpore où sévissait le choléra. Voulant préserver ces localités, Coates dirigea les pèlerins par le Khond, région où la maladie était inconnue et qui était même considérée comme réfractaire au choléra. Or les pèlerins l'ont importé dans le Khond, où il a causé de grands ravages (1).

Désirant arrêter la propagation du choléra dans l'Inde, Montgomery, déjà en 1864, avait institué à Conjeveran des mesures d'hygiène applicables aux pèlerinages. Elles comprenaient l'établissement de latrines temporaires, l'organisation d'un service de nettoyage et d'arrosement de la ville avec enlèvement des immondices, l'éloignement des bestiaux pendant les fêtes, l'approvisionnement de bonne eau potable. Grâce à ces moyens, il n'y a pas eu de choléra à Conjeveran en 1864 ni en 1865. Il résulte aussi du rapport de Leith, président de la commission sanitaire de Bombay (10 mars 1866), que la même tentative a eu un égal succès dans cette ville. Le retour des pèlerins était aussi l'objet de précautions.

Malgré l'insuffisance de ces mesures, on constata cependant un progrès sérieux à la suite de leur application. Dans la présidence de Bombay, en 1864, sur 94 lieux de pèlerinage où s'étaient réunis de 2 000 à 50 000 pèlerins, le choléra se manifesta seulement sur deux points et sans y occasionner de grands ravages.

Dans la province de Madras, une surveillance attentive a pu prévenir tout danger imputable au pèlerinage. Pendant l'année 1884, il y eut 75 476 décès cholériques, et bien que 17 districts de la province aient fourni 70 368 décès cholériques, et aient été le siège de 133 pèlerinages où se sont rendus plus de 2 millions d'hommes, on n'a noté dans ces pèlerinages que 27 décès cholériques.

En 1885, 1 094 676 pèlerins se sont rendus à 73 pèlerinages, et il n'y a pas eu un seul cas de choléra. En 1887, 91 pèlerinages et un seul cas de choléra.

Le grand pèlerinage de Hurdwar, le Kumbhmela, était annoncé pour le mois d'avril 1891. Des mesures très sérieuses furent prescrites afin d'éviter que ce Kumbhmela ne fût, comme en 1867 et en 1879, le point de départ d'une grande épidémie.

Le bras du Gange dans lequel ont lieu les ablutions fut curé. Une chasse d'eau permettant de rendre le courant plus rapide dans ce bras fut installée. Un étang « tank Bhim Godo », où se faisaient également les ablutions, fut mis à sec, curé, pavé, cimenté, et muni d'un siphon amenant l'eau du fleuve. Un personnel de 1 342 individus fut mis à la disposition du service d'hygiène; un certain nombre de sections ayant chacune leur hôpital furent créées. Les pèlerins étaient inspectés à l'arrivée; les malades et les suspects, isolés. L'exécution des mesures de salubrité pour la voie publique, les tentes et les maisons fut surveillée. L'alimentation de cette masse énorme fut l'objet des plus grands soins. Le sublimé fut employé comme désinfectant avec prodigalité; 235 balayeurs étaient en service pendant toute la journée; 18 équipes, formant 198 hommes, avaient été réservées pour des travaux supplémentaires.

Grâce à ces mesures, le Kumbmelha de 1891 ne fut l'origine d'aucune expansion épidémique, bien qu'il fût aussi nombreux que le précédent et qu'on eût constaté parmi les pèlerins quelques cholériques. Deux ont été traités au lazaret. Les pèlerins remplissaient absolument le cours de ce bras du Gange, et le courant emportait 400 à 500 Hindous à la minute. L'eau, limpide avant le bain, devenait immédiatement trouble et prenait une mauvaise odeur. Elle fourmillait de bactéries. Lors d'un pèlerinage antérieur, Cunningham y avait trouvé des bacilles-virgules.

(1) On connaît la théorie de Pettenkofer sur l'étiologie du choléra. Elle s'appuie sur les deux points suivants qui sont, selon lui, les conditions nécessaires au développement du choléra : 1° La nature du terrain. Il doit être poreux, perméable, se laisser facilement traverser par les liquides et les gaz; 2° le niveau des eaux souterraines. Ce niveau étant mobile, l'effet est variable. Lorsque les eaux souterraines sont arrivées à leur maximum d'élévation, il n'y a pas de décomposition des matières organiques et par conséquent pas de dégagement de miasmes. Que les eaux se retirent, que le niveau s'abaisse, la putréfaction aura lieu, le dégagement miasmatique deviendra intense, c'est à ce moment que l'épidémie atteindra son plus grand développement. Dans ces dernières années, Pettenkofer a modifié sa théorie; il admet aujourd'hui une sorte de génération alternante du contage.

En 1892, les mêmes précautions n'ayant pas été prises, on a constaté de nombreuses importations du choléra dans plusieurs districts du Pendjab par des pèlerins revenus de Hurdwar.

La Conférence de Constantinople avait déjà insisté en 1866 sur l'utilité de mesures sanitaires, et elle s'est surtout attachée à démontrer qu'elles doivent porter également sur toutes les classes de la population. Le gouvernement anglais, qui d'abord ne s'était préoccupé que de l'hygiène de ses troupes, a, depuis prescrit des travaux d'assainissement dans plusieurs villes de l'Inde et en particulier à Calcutta.

Cette ville, située sur la rive gauche de l'Hoogly, renfermait, en 1883, 430 000 habitants; ses faubourgs en comptaient 250 000. Si, dans certaines des rues habitées par des Européens, Calcutta possède des palais et des monuments dignes d'une capitale européenne, le plus grand nombre des habitants a pour demeure de misérables huttes, et dans les quartiers les plus riches on trouve beaucoup de *bushees*, nom par lequel on désigne les petites agglomérations de cabanes. Un mémoire de M. Payne, officier sanitaire à Calcutta, a donné, il y a une trentaine d'années. sur ce sujet des indications suggestives.

« Le gros de la population, dit M. Payne, est dans une situation pire que des sauvages pour la saleté de la vie journalière. Bien que les principales voies de communication soient nettoyées, la ville, dans ses parties intérieures qui forment la plus grande étendue, a son sol saturé de matières infectes. Les habitudes des générations passées, qui l'ont rendu ainsi, continuent à exister d'une façon aussi dégoûtante, aussi libre que si aucune idée d'hygiène publique n'avait pénétré jusque-là. »

Mais l'intérêt principal pour l'hygiéniste qui visite Calcutta consiste dans la grande quantité de *tanks* qu'il y rencontre. On donne ce nom à des flaques d'eau, réservoirs ou étangs. Leur nombre est extrêmement considérable, ainsi qu'on peut s'en assurer par l'examen de cinq plans annexés au livre de Koch et Gaffky, plans qui représentent quelques quartiers. La situation spéciale de la capitale de l'Inde explique comment ces tanks ont pris naissance. Le sol est au même niveau que celui de la mer, et la partie inférieure des maisons serait facilement submergée lors de la saison des pluies si elles n'étaient construites sur un emplacement plus élevé, qui ne peut être constitué qu'aux dépens de la terre prise sur le voisinage ; c'est ainsi qu'auprès de chaque groupe de maisons existe une dépression plus ou moins profonde et plus ou moins remplie d'eau, suivant la saison. Cette eau sert aux usages domestiques, aux bains ; elle reçoit aussi les excréments. Pendant la saison sèche, le niveau du tank baisse de plus en plus, et quand approche la saison des pluies, il ne renferme plus qu'une boue noirâtre, fétide, sale, ne différant guère du contenu de nos égouts. Pedler a analysé 200 échantillons d'eau des tanks ou des puits de Calcutta : 44 fois sur 100 on a affaire à du sewage pur, 22 fois à du sewage dilué, 20 fois à de l'eau mélangée à une forte proportion de sewage, 9 fois l'eau est sale, et 4 ou 5 fois seulement passable. On obtient une eau analogue à celle des tanks en mélangeant six parties d'eau potable avec une ou deux parties de sewage concentré des égouts de Calcutta. L'eau de l'Hoogly sert également à la consommation des indigènes ; elle n'est pas bonne ; Koch et Gaffky ont placé en tête de leur ouvrage la reproduction d'une photographie figurant une partie du fleuve où l'on vient puiser l'eau, et qui montre bien son peu de profondeur, le grand nombre de bateaux amarrés ; les diverses occupations et les coutumes malpropres des indigènes sont ainsi saisies sur le vif. Toutefois, depuis le 1er novembre 1869, Calcutta est approvisionnée d'eau filtrée, puisée à 16 milles en amont de la ville. L'eau passe d'abord dans des bassins destinés à laisser déposer les sédiments, puis dans d'autres dont le fond est couvert de sable qu'elle traverse. La commission allemande a étudié dans tous ses détails le château d'eau de Calcutta. L'eau qui en sort est purifiée. Elle ne renferme pas plus de bactéries que l'eau qui alimente Berlin (15 à 250 colonies par centimètre cube).

L'influence de cette nouvelle distribution d'eau sur la diminution du choléra à Calcutta paraît nettement établie. A la fin de 1869, en effet, la ville commence à recevoir de l'eau filtrée : le chiffre des décès cholériques, qui dépassait 4 000, tombe à 1550. L'année suivante, il n'est plus que de 796. De 1870 à 1884, la moyenne n'est que de 1488 décès, tandis que pendant les vingt-six années précédentes, le chiffre des décès cholériques a été seize fois supérieur à 4 008 et deux fois seulement inférieur à 3000 (Macpherson, Macnamara). L'amélioration a donc succédé à la distribution de l'eau filtrée. J'ajouterai que la banlieue de Calcutta qui, au début, ne recevait pas cette eau, présentait toujours une mortalité aussi forte que celle de la ville de Howrah située en face de Calcutta, sur la rive gauche de l'Hooghly ; mais en 1892, la mortalité cholérique fut relativement très faible dans les faubourgs, tandis que Howrah présentait un chiffre de décès supérieur à celui qu'il avait chaque année depuis 1873.

Cependant Howrah était considéré comme plus sain que les faubourgs de Calcutta. On y trouve moins de tanks et il n'y a pas à Howrah, comme dans les faubourgs, le pèlerinage au temple de Kali qui est une source incessante d'importations cholériques. L'amélioration sanitaire des faubourgs en 1892 était

due à l'adduction d'une eau de bonne qualité. Les travaux avaient commencé en 1889. Ils n'avaient été terminés qu'en août 1891 par la construction du château d'eau de Bhowassyde. Il faut remarquer que 1892 avait été une année des plus funestes au point de vue du choléra ; 259 398 décès cholériques avaient été constatés dans la présidence du Bengale ; un chiffre aussi important n'avait pas été relevé depuis 1876.

Je citerai comparativement les décès constatés dans les faubourgs de Calcutta et à Howrah depuis 1888 :

	Howrah.	Faubourgs.
1888	598	1 387
1889	488	1 236
1890	364	960
1891	490	1 500
1892	771	762

J'ajouterai que la population des faubourgs est double de celle de Howrah, et si les faubourgs n'avaient pas eu d'eau de bonne qualité, le nombre des décès cholériques en 1892 eut dû être supérieur à 2 000. Les décès relativement nombreux en 1891, ont été pour la plupart signalés pendant les mois de janvier et de février, époque où une grave épidémie avait éclaté dans les faubourgs à l'occasion du pèlerinage d'Ardhodoya Jog (1).

En dehors de ces travaux la situation ne s'est pas modifiée ; c'est ce que constatait M. Edward Shakespeare, de Philadelphie, envoyé en mission aux Indes en 1886 par le gouvernement des États-Unis.

« Dans les *bustees*, dit-il, abondent des réservoirs d'eau stagnante, visqueuse, pleine de végétation putride et de matières animales en décomposition ; leur surface bouillonne sous le soleil indien et empoisonne l'atmosphère. Ce sont ces réservoirs qui fournissent aux habitants de l'eau pour tous les usages, et ce sont eux qui reçoivent les résidus de la vie domestique. Les mauvais drains qui courent dans le village y aboutissent, les alimentent, y portent le *sewage* des huttes : leur trajet est signalé par une végétation luxuriante. Les *bustees* les plus sales sont occupés par les laitiers. Outre les mares ordinaires qui ici fournissent l'eau dont on étend le lait livré à la consommation du public, il y a dans le quartier des laitiers de vastes étangs d'immondices. J'en ai vu un qui mesurait 150 000 pieds carrés. Les ordures se corrompent à la porte de chaque hutte. Les riches aussi bien que les pauvres défèquent sur le sol, tout près de leurs demeures. L'eau de boisson est portée des réservoirs dans les maisons au moyen d'outres en peau de mouton. La peau a un trou : c'est la place du cou de l'animal ; ces outres ne peuvent jamais être lavées ; elles servent plusieurs années. Il n'existe nulle part un système régulier de drainage : les drains se vident dans des puisards ou sont directement absorbés par le sol des caves intérieures. »

Telle est la peinture des lieux à choléra.

Sur 47 242 villes ou villages de la présidence du Bengale, il y en a 46 603 qui n'ont aucune organisation pour l'enlèvement périodique des immonndices. Quant aux autres, si elle existe réellement, elle est tout à fait rudimentaire. M. Shakespeare cite dans son ouvrage un extrait d'un rapport officiel d'un agent sanitaire de Calcutta : « Je me mis à visiter un *bustee* où chaque année la mortalité par le choléra était élevée. La première chose qui me frappa, c'est la corruption de l'air ; une odeur d'égout me prend à la gorge. Je fais creuser le sol et mettre à jour quelques-uns des drains. Je les trouve bouchés, remplis de matières. Ces matières avaient rompu les drains, se répandaient dans le sol, souillant le sous-sol et pénétrant dans la nappe d'eau souterraine qui alimente les nombreux puits du village. On avait préparé un projet d'organisation d'une inspection médicale. Mais il devait en résulter une dépense de 1 000 livres sterling : cette dépense parut trop forte et on ne fit rien. »

Les membres de la Conférence Sanitaire internationale de Paris de 1894 étaient tous d'accord sur l'importance de la question et la gravité de la situation sanitaire dans l'Inde. M. Phipps délégué du Royaume-Uni, s'exprimait ainsi : « C'est surtout en ce qui concerne le pèlerinage à la Mecque que les intérêts du gouvernement de Sa Majesté sont engagés au plus haut degré. Il y va du bien-être de quelques centaines de millions de sujets musulmans de Sa Majesté Britannique. » M. Cuningham, délégué de l'Inde, ajoutait : « Chaque année les pertes subies par l'armée européenne dans l'Inde sont considérables, et, quoique les mesures prises aient eu comme résultat une diminution notable de pertes, néanmoins les dépenses effectuées d'annnée en année sont très élevées.

« Les décès causés par le choléra parmi les pèlerins dans l'Inde même et au delà, ont attiré l'attention d'une manière toute spéciale, et les plus grands efforts ont été faits pour protéger ces pèlerins.

« Mais l'attention du gouvernement n'a pas été seulement portée sur les soldats européens et les pèlerins partant des côtes indiennes. La *sanitation* de l'Inde en général a été depuis bien des années considérée comme un sujet de la plus haute importance. »

Déjà, en 1866, à la Conférence de Constantinople, M. Goodeve, délégué des Indes anglaises, disait :

« J'ai le devoir de vous déclarer que le gouvernement anglais des Indes porte sa sollicitude tant sur la population indigène que sur les troupes de Sa

(1) Simpson, *Report of the Health Office of Calcutta for 1892.*

Majesté la Reine, et qu'il s'occupe autant qu'il peut de l'état sanitaire des natifs, uniquement pour le bénéfice de ceux-ci. »

En 1874, à la Conférence de Vienne, M. Dikson, qui représente encore actuellement la Grande-Bretagne dans le Conseil de santé de Constantinople, était encore plus rassurant :

« *Les améliorations qui se font dans l'Inde anglaise*, dit-il, méritent une attention toute particulière; *elles pourraient même être imitées partout ailleurs.* »

Il énumérait alors, comme le faisait à Paris M. Cunningham, quelques mesures générales et concluait :

« Je crois que je vous ai maintenant suffisamment renseignés sur les efforts faits par le gouvernement anglais pour éteindre le choléra dans l'Inde anglaise. »

J'ai même entendu M. Dikson dire, le 2 juillet 1874 à la Conférence de Vienne, où j'avais été adjoint à Fauvel pour représenter la France : « Depuis que le gouvernement britannique a pris des mesures d'hygiène énergiques, le *choléra a disparu de Calcutta* et *va disparaissant même de Bombay.* »

En 1885, à la Conférence de Rome, où la France avait pour représentants MM. Brouardel, Rochard et moi, le délégué du gouvernement des Indes, sir Joseph Fayrer, chirurgien général, disait, à peu près dans les mêmes termes que M. Cuningham : « Le gouvernement indien adoptera toutes les mesures opportunes. »

Quels ont été les résultats obtenus? Force est bien de reconnaître qu'ils n'ont pas réalisé les espérances que les promesses avaient fait naître. *Non seulement la mortalité générale aux Indes n'a pas diminué, mais elle a augmenté* (1).

Non seulement la mortalité générale a augmenté, mais la mortalité par choléra a également augmenté.

Il faut en dire autant de ce que les statistiques indiennes appellent *fever*, qui comprend surtout la mortalité produite par les manifestations de la malaria (2).

J'ajouterai qu'il est probable que le nombre total des décès indiqués est inférieur à la réalité; que l'enregistrement en est fait d'une manière incomplète, car il est difficile de croire, qu'ainsi que le montrent les rapports officiels, des provinces entières des Indes ont présenté une mortalité de 17, 16, 15 et même 14 pour 1 000, c'est-à-dire une mortalité inférieure à celle des localités les mieux assainies de l'Europe (H. Monod) (1).

Nous attirons particulièrement l'attention sur le fait de la progression aux Indes de la mortalité par le choléra.

Le nombre des décès par choléra aux Indes anglaises a été :

En 1878	de plus de.	318 300
— 1879	—	269 000
— 1880	—	119 000
— 1881	de près de.	162 000
— 1882	—	351 000
— 1883	—	249 000
— 1884	—	287 600
— 1885	—	386 000
— 1886	—	208 400
— 1887	de près de.	489 000
— 1888	—	270 400
— 1889	—	429 000
— 1890	de plus de.	297 000
— 1891	—	601 602 (2)

Pour 1892, nous n'avons les chiffres que pour 9 provinces sur 14; les 5 provinces qui manquent ont peu d'importance.

Pour 1891, ces 9 provinces avaient fourni 580 870 décès. En 1892, elles en ont fourni 721 938 (3).

Il semble bien résulter de tous ces chiffres, quelque interprétation différente qu'on en puisse donner, que la mortalité par choléra augmente dans les Indes.

---

(1) *Mortalité générale dans les Indes anglaises de 1881 à 1891 :*

1881.	4 486 097	1887.	5 508 453
1882.	4 757 024	1888.	5 087 138
1883.	4 595 698	1889.	5 460 071
1884.	5 239 218	1890.	5 520 747
1885.	5 182 597	1891.	5 940 485
1886.	5 016 857		

Les rapports officiels ne donnent la proportion de la mortalité à la population que pour les années 1883 à 1880. La courbe a du reste la même direction que celle de la mortalité générale. Les chiffres donnés sont : 1883 : 23,20 p. 1 000; 1884 : 26,44; — 1885 : 26,12; — 1886 : 25,34; — 1887 : 28,35; — 1888 25,74; — 1889 : 28,05.

(2) *Nombre de décès par la malaria dans les Indes anglaises, de 1881 à 1891 :*

1881.	3 132 409	1888.	3 374 685
1882.	3 128 984	1889.	3 486 448
1883.	2 883 101	1890.	4 105 890
1884.	3 309 903	1891.	3 817 683
1885.	3 400 070	1892 (moins 5 provinces).	4 578 409
1886.	3 474 196		
1887.	3 584 876		

(1) Les rapports indiquent comme proportion de mortalité, dans la province de Mysore : 17,30 p. 1 000 en 1888 et 1890; de 15,91 p. 1 000 en 1885; de 14,93 en 1884; et dans la province de Lower-Burma : de 17,65 p. 1000 en 1890; de 16,18 p. 1 000 en 1887; de 16,14 p. 1000 en 1882; de 15,75 p. 1 000 en 1881; de 15,54 p. 1 000 en 1886; de 14,67 p. 1 000 en 1883.

(2) *Nombre des décès par choléra dans les Indes anglaises de 1878 à 1881 :*

1878.	318 228	1886.	208 371
1879.	269 336	1887.	488 788
1880.	119 256	1888.	270 408
1881.	161 712	1889.	428 923
1882.	350 971	1890.	297 443
1883.	248 860	1891.	601 603
1884.	287 600	1892 (moins 5 provinces).	721 938
1885.	385 928		

(3) *Mortalité par choléra dans les provinces de :*

	En 1891.	En 1892.
Lower-Burma.	2 400	6 208
Bombay.	17 850	42 900
Berar..	7 958	2 030
Central province.	21 312	39 972
Punjab	10 107	75 959
North Western province and Oudh.	169 013	194 886
Assam.	23 882	21 552
Madras	98 773	79 033
Bengal..	229 575	259 398
	580 870	721 938

En présence d'une semblable situation, M. le professeur Pagliani, rapporteur à la Conférence de Paris de la Commission de la mer Rouge, pouvait dire : « Il importe de se préoccuper d'autant plus à l'avenir du danger de nouvelles invasions du choléra en Europe que l'endémie cholérique dans les Indes britanniques ne semble pas s'affaiblir; que le nombre des pèlerins et surtout des pèlerins pauvres augmente chaque année; que les moyens de transport deviennent progressivement plus rapides, plus directs, et que la spéculation semble s'abattre de plus en plus sur ce flot humain qui, de toutes les parties du monde, se porte et va s'amoindrir sur les côtes arides de l'Arabie.

« On ne saurait entraver au nom de l'humanité cette aspiration qui pousse les musulmans à visiter une fois au moins dans leur vie les lieux saints de l'islamisme, puisqu'il s'agit d'une pratique fondamentale de leur religion : peut-être même les plus hautes autorités hiératiques ne pourraient-elles étendre à toutes les sectes différentes de l'islamisme les dispenses si judicieuses que quelques-unes de ces sectes accordent à leurs croyants. Il ne faudrait pas d'ailleurs envisager avec trop de confiance les améliorations qu'il sera possible au gouvernement ottoman d'introduire dans les conditions hygiéniques de cette région. »

Il serait facile de multiplier les citations tirées de rapports officiels ; celles-ci nous paraissent suffisantes pour nous permettre de conclure, avec un hygiéniste (Baldwin Latham) qui s'est beaucoup occupé de la situation sanitaire de l'Inde anglaise :

« La cause de la mortalité considérable de diverses parties de l'Inde réside bien moins dans le climat que dans l'absence des mesures d'hygiène les plus élémentaires. Cette conclusion résulte de l'étude des statistiques sanitaires de Bombay et de Calcutta. Il y a donc urgence pour le gouvernement britannique d'entreprendre et de mener à bonne fin des travaux d'assainissement dans toute l'Inde anglaise. Il est nécessaire également d'y prescrire les mesures suivantes :

« 1° Restreindre les pèlerinages, arrêter le départ des pèlerins s'il n'est pas établi qu'il n'existe parmi eux aucun germe de maladies contagieuses ;

« 2° Faire appliquer dans les lieux de pèlerinage les mesures hygiéniques indispensables : désinfection des matières, nettoyage des villes, etc ;

« 3° Empêcher enfin la dissémination des pèlerins, à moins que l'absence de tout accident cholérique n'ait été absolument prouvée. »

J'ajouterai que des mesures de précautions doivent être prises au départ et pendant la traversée de l'Inde à la mer Rouge. Elles ont été réglées à la Conférence de Paris en 1894.

A. Proust (1).

(1) Extrait d'un livre qui paraîtra prochainement.

312 **DÉMOGRAPHIE**

Durée de la génération humaine.
Fécondité comparée de l'homme et de la femme suivant l'âge.

Fécondité naturelle suivant l'âge de la fille-mère.

Nous avons vu comment varie l'expression de la fécondité légitime suivant l'âge du père et suivant l'âge de la mère (1). A proprement parler, cette enquête ne sera complète que lorsque nous aurons pu connaître, à l'aide du recensement, le groupement des mariés d'après leur âge, pour chacun des groupes des épouses ayant un âge donné. Mais nous pouvons, abstraction faite de l'âge de l'époux, comparer la fécondité de la femme mariée, c'est-à-dire la proportion des naissances légitimes pour 1000 femmes mariées, à celle de la femme non mariée abstraction faite de l'âge de l'amant; cette dernière notion, l'âge de l'amant, est bien entendu inconnue ; elle ne pourrait en aucune façon résulter de statistiques générales ; la monographie seule pourrait, si tant est d'ailleurs que cette notion présente un intérêt réel, intervenir dans ce problème.

Quoi qu'il en soit, nous possédons 79 655 observations de naissances naturelles survenues durant une année, avec indication de l'âge de la mère. Voici le classement des 79 655 filles-mères et veuves-mères, d'après leur âge, ainsi que le nombre total des filles et veuves de chaque groupe d'âge, et la proportion, pour 1 000, de celles d'entre elles qui sont devenues mères en une année :

Naissances naturelles.

Age de la mère.	A. Enfants nés vivants.			B. Mort-nés.		
	Nombre des filles et veuves.	Nombre des naissances.	Proportion pour 1000.	Nombre des mort-nés.	Total des naissances.	Proportion pour 1000 naissance
Moins de 15 ans. . . .	336 512	818	2.44	193	1 011	190,00
15 à 19 ans.	1 592 387	13 774	8,62	816	14 590	55,9
20 à 24 —	1 066 046	27 370	25.60	1 679	29 049	57,9
25 à 29 —	501 750	16 345	32,50	1 220	17 565	69,5
30 à 34 —	352 711	8 633	24,45	676	9 309	72,6
35 à 39 —	306 645	4 084	13.20	362	4 446	81,5
40 à 44 —	305 390	1 512	4,92	153	1 665	91,6
45 à 49 —	317 320	177	0,56	24	201	119,20
50 et au-dessus. . . .	2 108 536	129	0.061	13	142	91,5
	»	»	»	Inc. 710	»	»
Total de 15 et au-dess.	7 994 871	73 809	9,25	5 846	79 655	73,3

Dans ce tableau, les naissances naturelles ont été distinguées en deux catégories, celle d'enfants vivants et celle de mort-nés. Cette distinction était utile à faire, comme on va le voir, car la proportion des mort-nés est très variable suivant l'âge de la mère, et semble obéir à une loi qui n'était pas connue jusqu'à ce jour.

(1) Voir *Revue Scientifique*, n° du 4 janvier, p. 8.

Sur 79655 naissances naturelles, 1011, dont 193 de mort-nés et 818 d'enfants vivants, sont dues à des jeunes filles de 15 ans et au-dessous, soit une proportion fort inattendue certainement de 3 p. 1000. Mais comment, même en comptant les mort-nés et enfants morts avant la déclaration de naissance, pourrait-on arriver à la connaissance exacte de la fécondité des filles mères, lorsqu'on n'ignore pas qu'un certain nombre d'avortements soigneusement cachés devraient venir grossir cette expression? Aussi nous a-t-il paru plus logique de calculer simplement, laissant de côté les mort-nés, la proportion des naissances d'enfants vivants pour 1000 filles et veuves. Cette proportion est de 2,44 pour 1 000 chez les filles de 14 à 15 ans; quatre fois plus forte, soit 8,62, chez les filles de 15 à 19 ans. Elle s'élève à 25,6 pour 1000 chez celles de 20 à 24 ans, et atteint son maximum 32,5 pour 1 000, soit plus de 3 pour 100 chez les filles de 25 à 29 ans. C'est à cet âge que, sinon l'activité érotique, tout au moins la fécondité effective chez la fille, est le plus forte. Cette activité ou cette fécondité tombe à 13 pour 1 000 chez les filles de 35,

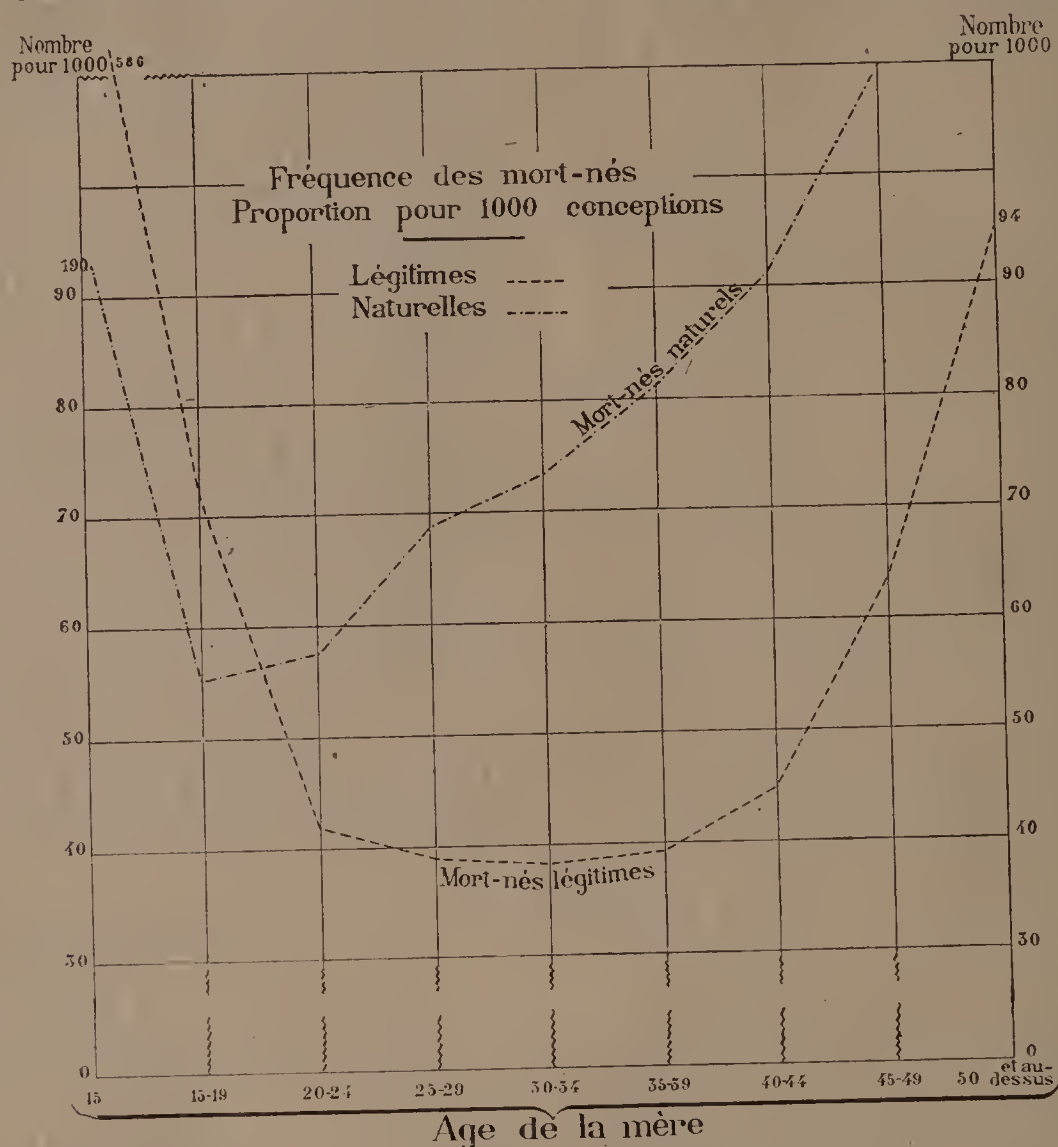


Fig. 21. — Proportion des naissances des mort-nés classés d'après les âges des mères, pour 1000 mères de chaque âge.

39 ans, pour devenir très faible, 4,9 pour 1 000, de 40 à 45 ans, et presque nulle de 45 à 49 ans. Disons cependant que 142 naissances dont 129 d'enfants vivants, ont été produites par des filles-mères de plus de 50 ans. Il serait certainement curieux, au point de vue physiologique autant qu'à certains autres points de vue, de connaître l'âge extrême de cette fécondité anormale. Nous avons vu déjà dans la première partie de cette étude, qu'un nombre assez inattendu de femmes mariées pouvaient procréer passée la cinquantaine.

Nous avons été amené à parler, incidemment, des mort-nés illégitimes; il convient de nous y arrêter un instant, et d'en comparer le nombre à celui des mort-nés légitimes, considérés d'après l'âge de la mère.

Morti-natalité. — Proportion des mort-nés d'après l'âge de la mère.

Il est utile de rappeler ce qu'on entend, en démographie, et pour ce qui concerne notre pays du moins, par mort-né : il est convenu d'appeler ainsi non seulement l'enfant né sans vie, mais celui qui, né viable, est mort avant la déclaration de la naissance. La classification des mort-nés légitimes et naturels d'après l'âge de la mère a été faite en même temps que celle des naissances d'enfants vivants; les résultats

statistiques de ce classement subsidiaire n'ont rien de commun avec le sujet de la présente étude qui est plus spécialement consacrée à la durée de la génération; néanmoins il nous a paru utile, ne fût-ce que par la nouveauté de cette question incidente, de constater, chemin faisant, la proportion des mort-nés à chaque âge de la mère. Les tableaux qui précèdent ont fourni le moyen de dresser le diagramme précédent :

D'après ce diagramme, on voit que la proportion des mort-nés, qui est d'une manière générale de 40 p. 1000 naissances, commence à être forte, 586 p. 1 000, c'est-à-dire un peu plus de la moitié lorsque la mère légitime n'a pas 15 ans. Hâtons-nous d'ailleurs de dire qu'il ne faut pas attacher à ce coefficient, qui accuse une condition absolument anormale de la conception et de la parturition, plus d'importance qu'il convient, à cause du trop petit nombre des observations relevées en une seule année.

Il est à remarquer que la proportion des mort-nés naturels pour les filles mères d'un âge aussi tendre, semble beaucoup plus faible que lorsqu'il s'agit de mort-nés légitimes; quelle est la cause de cette différence? Faut-il y voir la conséquence de trop nombreuses dissimulations d'accouchements et d'avortements chez les filles-mères? Ici la statistique ne peut répondre, et il convient de se montrer très réservé dans les conclusions que l'on serait peut-être tenté de tirer des observations vraiment trop peu nombreuses dont il s'agit.

Toujours est-il que la proportion des mort-nés légitimes s'abaisse graduellement jusqu'à ce que la mère ait atteint l'âge de 35 ans, et qu'à partir de cet âge leur fréquence augmente de plus en plus. Ce serait donc vers 35 ans que la femme, dans la plénitude de sa santé et dans la force de l'âge, se trouve dans les meilleures conditions de fécondité. Sans avoir de chiffres précis à l'appui, nous n'hésitons pas du reste à supposer que parmi ces mères, les primipares sont en minorité.

Quant aux mort-nés illégitimes, leur proportion augmente graduellement depuis l'âge de 20 ans pour la fille-mère, époque vers laquelle cette proportion est de 5 et demi p. 100 naissances, et atteint, puis dépasse même 10 p. 100 aux approches de l'âge qui constitue pour la femme la limite de la fécondité. A partir de l'âge de 25 ans (âge des mères bien entendu), la morti-natalité serait sensiblement deux fois plus forte pour les enfants naturels que pour les enfants légitimes.

Cette différence provient-elle des mauvaises conditions de conception, de gestation, de manœuvres criminelles, plus fréquentes assurément chez les filles-mères? c'est probable, mais ce qui est certain, ce que le diagramme ci-dessus démontre clairement, c'est l'accroissement continu, régulier, du nombre de mort-nés, au fur et à mesure que la femme, légitime ou non, avance en âge.

Une étude spéciale de la part de chacun des deux sexes chez les enfants mort-nés ne présenterait pas moins d'intérêt, l'on sait que le nombre des garçons est de beaucoup plus élevé dans ces sortes de naissances que celui des filles; nous nous proposons de revenir sur ce sujet en apportant des observations en nombre suffisant pour qu'il puisse en être déduit des conclusions indiscutables. Nous nous contenterons pour le moment d'examiner la proportion des deux sexes dans les naissances d'enfants vivants, et de laisser de côté les naissances de mort-nés, dont le nombre relevé pour une année seule est trop restreint, pour qu'il nous soit possible de dégager une loi en ce qui les concerne.

Masculinité. — Proportion des deux sexes dans les naissances suivant l'âge des parents, et suivant la différence de leur âge.

Avant d'aborder le problème de la détermination de la durée d'une génération virile ou féminine, il nous a paru en effet intéressant d'examiner si la proportion des deux sexes se maintenait la même quel que soit l'âge du père ou bien de la mère. On sait que d'une manière générale il naît, en France, 105 garçons contre 100 filles. On va voir par les calculs qui suivent que cette proportion varie suivant que le père est jeune ou âgé, suivant que la mère est plus âgée ou moins âgée que le père, etc.

Voici tout d'abord le nombre des naissances légitimes de garçons, de filles, et des naissances totales, ramenées à 100 000, et celui des naissances naturelles, de garçons, de filles et totales, ramenées à 10 000. De cette façon l'on pourra suivre, d'âge en âge, les différences existant dans les groupes correspondants d'enfants du sexe masculin ou féminin nés de parents de même âge.

Un premier examen, même superficiel, de ces tableaux, fait remarquer des différences entre les groupes correspondants de garçons ou de filles, nés de parents d'un âge donné; il apparaît déjà que la proportion des garçons est généralement plus forte lorsque le père est plus âgé que la mère et plus faible lorsque le père est moins âgé.

Comme le cas le plus commun, le plus normal, est que le père est plus âgé que sa femme, il s'ensuivrait dès lors, si cette première proportion était vraie, que les naissances masculines, considérées dans leur ensemble, dussent être plus nombreuses; c'est précisément ce qui est observé : 105 garçons contre 100 filles.

Naissances masculines classées par âge des parents.

ramenées à 100000.

Age de la mère.	Age du père. Moins de 20 ans.	20 ans à 24 ans.	25 ans à 29 ans.	30 ans à 34 ans.	35 ans à 39 ans.	40 ans à 44 ans.	45 ans à 49 ans.	50 ans et au-dessus.	Inconnu.	Total des filles.	Naissances naturelles ramenées à 10000
Moins de 15 ans	2	16	21	20	9	7	4,2	3,5	0,7	82	111
15 à 19 ans.	123	991	2139	597	130,5	43	13,5	8,5	5,0	4048	1870
20 à 24 ans.	135	3168	11740	5991	1386	342	112	56,0	13,7	22945	3700
25 à 29 ans.	95	1111	10322	11563	5107	1293	352	159	18,2	30021	2230
30 à 34 ans.	42	294	2267	7640	7284	3436	976	380	20,5	22340	1041
35 à 39 ans.	20	72	468	1635	4541	4284	1956	733	17,5	13735	543
40 à 44 ans.	9	13	78	271	705	2092	1624	944	16,5	5750	208
45 à 49 ans.	2	2,3	6	30,5	78	150	322	238	3,5	833	126
50 et au-dessus	»	1,5	3	7,8	15	17,5	12	48,5	0,7	106	64
Age inconnu.	0,5	1,2	11	8	10	6,5	2	4,3	136	180	107
Total des garçons . . .	428	5709	27055	27762	19256	11470	5389	2373	228	100000	10000

Naissances féminines classées par âge des parents

ramenées à 100000.

Age de la mère.	Age du père. Moins de 20 ans.	20 ans à 24 ans.	25 ans à 29 ans.	30 ans à 34 ans.	35 ans à 39 ans.	40 ans à 44 ans.	45 ans à 49 ans.	50 ans et au-dessus.	Age inconnu.	Total général.	Naissances naturelles ramenées à 10000.
Moins de 15 ans . . .	4	14	24,8	15,4	12	5,5	4	1,6	0,2	82,3	111
15 à 19 ans.	121	1043	2050	5550	131	39	10	7	2,6	395	1870
20 à 24 ans.	138	3175	11550	5840	1440	345	107	50,4	30	22800	3710
25 à 29 ans.	88	1118	10000	11500	4950	1340	364	161	23	29600	2200
30 à 34 ans.	43	257	2280	7700	7200	3500	985	382	19,6	22400	1200
35 à 39 ans.	24	63,5	450	1610	4480	4280	2150	750	22,6	13700	570
40 à 44 ans.	5,7	22	73	251	685	2060	1600	925	18,8	5650	200
45 à 49 ans.	0,5	3	12,5	36,4	61,1	131	304	222	8,1	784	26,5
50 ans et au-dessus. . .	»	2	7,3	9,3	17,2	21,9	46,8	48	9,4	135	28,9
Age inconnu.	0,2	0,5	4,4	8	3,6	5,2	2,3	6,8	124	155	116
Total des filles. . .	420	5700	26500	27600	1900	11700	5450	2550	2700	100000	10000

Naissances légitimes des garçons et filles réunies par âge des parents

ramenées à 100000 légitimes.

Age de la mère.	Age du père. Moins de 20 ans.	20 ans à 24 ans.	25 ans à 29 ans.	30 ans à 34 ans.	35 ans à 39 ans.	40 ans à 44 ans.	45 ans à 49 ans.	50 ans et au-dessus.	Age inconnu.	Total des garçons et filles.	Naissances naturelles ramenées à 10000.
Moins de 15 ans.	3	14,7	23	17,6	10,5	6,4	4,2	2,4	0,5	82	111
15 à 19 ans.	122	1020	2100	579	131	41	11,8	7,3	3,7	4000	1862
20 à 24 ans.	136	3175	11690	5910	1416	345	110	54,8	22,0	22950	3700
25 à 29 ans.	91	1112	10200	11520	5040	1320	359	160,8	20,6	30000	2220
30 à 34 ans.	43	277	2280	7660	7260	3485	980	381	20,1	22400	1170
35 à 39 ans.	21,7	68	460	1620	4535	4290	2000	743,0	20,1	13700	554
40 à 44 ans.	7,4	17,6	76,2	262	696	2075	1610	939	17,7	5700	204
45 à 49 ans.	1,3	2,6	9,3	33,3	72,3	141	313	230	5,8	811	24
50 et au-dessus.	»	1,8	5,1	8,3	16,2	19,7	29	48,5	5	120	17,5
Age inconnu.	0,4	0,9	7,8	7,9	7	5,9	2,3	5,5	130	167,8	131
Total des garçons et filles. .	424	5695	26820	27650	19150	11700	5400	2572	246	100000	10000

Nous pouvons donc formuler cette première loi, à savoir que la *proportion des garçons est fonction de l'âge du père; elle est plus grande lorsque le père est plus âgé que la mère, et elle est plus faible, c'est-à-dire que les filles dominent lorsque la mère est plus âgée que son mari.*

Mais le tableau ci-après sera plus expressif encore :

Alors qu'il naît d'une manière générale, avons-nous dit déjà, 105 garçons contre 100 filles, il en naît 107 chez les mères très jeunes et 82 chez les mères âgées. De plus, au delà d'un certain âge du père, 45 ans par exemple, on compte un tiers en plus de naissances masculines lorsque la mère a 25 ans du moins.

Voici, calculées sur des groupes plus larges (de 10 en 10 ans, afin d'éviter les chances d'erreurs et les chiffres dus au hasard de groupes trop peu importants comme nombre) les proportions des naissances masculines pour 100 naissances féminimes.

Masculinité. — Proportion des deux sexes dans les naissances, suivant l'âge des parents et suivant les différences de leur âge.

Naissances masculines pour 100 naissances féminines.

Age de la mère.	Age du père moins de 25 ans.	25 ans à 35 ans.	35 ans à 45 ans.	45 ans et au-dessus.	Moyenne générale.
Moins de 20 ans.	100	110	107	132	107
20 à 30 —	104	106	105	104	105
30 à 40 —	115	104	105	105	104
40 à 50 —	88	106	107	106	106
50 et au-dess.	75	64	87	67	82
Moyenne générale.	99,5	101	105	105	105

Il résulte nettement de ce tableau que le nombre des filles est très sensiblement plus grand lorsque la mère est âgée, tandis que la mère jeune a plus de chance d'avoir des garçons, surtout lorsque son mari est beaucoup plus âgé qu'elle. En d'autres termes, la masculinité, très forte lorsque la femme est jeune, va en s'affaiblissant au fur et à mesuse que la femme vieillit, et assez faible lorsque le mari est jeune, se relève au fur et à mesure que la différence d'âge entre mari et femme s'accentue.

Ces proportions, quoique basées sur près de 800 000 naissances, demandent d'ailleurs à être confirmées, par les chiffres des années suivantes ; nous nous proposons de reprendre ces chiffres dans une étude spéciale, et de discuter alors en connaissance de cause les conclusions d'une consciencieuse et savante étude faite dernièrement par un démographe distingué, M. A. Dumont (1).

(1) A. Dumont, *Natalité et masculinité*, communication faite au Congrès de l'association française pour l'avancement des sciences, de Besançon, 1893.

Cet honorable savant termine ainsi une étude monographique sur la masculinité de quelques communes de France, Vitteaux, Uchizy, Saint-Germain des Vaux.

« .... L'affaiblissement de la masculinité semble bien dénoter l'intervention progressive, dans une portion des habitants, de l'affaiblissement physique. Le même abaissement de la masculinité qui se produit également en Angleterre, malgré l'état très satisfaisant de la natalité, doit sans doute être attribué à la jeunesse d'un grand nombre de pères anglais mariés avant l'âge de 25 ans.

« Quoi qu'il en soit, termine M. Dumont, de ce dernier point, la sexualité, jusqu'ici assez négligée, apparaît désormais comme un fait démographique d'une portée considérable, dont on devra toujours tenir le plus grand compte quand on voudra rechercher les causes des variations de la natalité. »

Nous sommes heureux de pouvoir confirmer, par des chiffres basés sur 800 000 observations, ce que notre distingué confrère avait pu établir, *a priori*, mais à l'aide de réflexions judicieuses, dans la première proposition qui précède, à savoir que la jeunesse du père correspond à une masculinité faible. [Nous pourrions ajouter aussi : à la jeunesse de la mère correspond une masculinité faible.

Quant à sa seconde réflexion, d'une portée plus haute encore, elle attribue à l'étude de la natalité une importance inattendue jusqu'à ce jour, et nous serons heureux, lorsque plusieurs millions de naissances auront été enregistrées de la sorte, suivant leur masculinité d'après l'âge des parents, de venir apporter notre contribution à cette étude, qui ne pouvait, faute de chiffres, progresser jusqu'à présent.

Ceci étant dit, revenons enfin à la durée de la génération dont on nous en voudrait peut être de nous être écarté depuis longtemps.

Durée moyenne de la génération virile et féminine. — Après avoir examiné, âge par âge, les différentes allures de la fécondité légitime, illégitime, de la fréquence des mort-nés, et de la proportion des deux sexes des enfants mis au monde, il nous reste à présenter une synthèse des calculs qui ont servi à ces différentes spéculations, et à exprimer, par une seule moyenne, le nombre d'années vécues par les parents à la naissance d'un enfant quelconque.

Nous ferons, bien entendu, grâce aux lecteurs des calculs longs et fastidieux qui ont été nécessités par la définition même de la *durée de la génération*. Il nous suffira de dire que nous avons dû calculer les années vécues par tous les pères, toutes les mères composant chacun des groupes d'âge, puis additionner les années vécues par les groupes successifs, et

enfin diviser le formidable total obtenu pour ces années vécues, par la nombre de têtes correspondantes. Pour donner une idée du travail effectué, bornons-nous à dire simplement que ces calculs, effectués tout d'abord pour chacun des deux sexes, et pour les naissances naturelles en ce qui concerne la France entière, ont été recommencés pour chacun des 87 départements.

Voici le résultat généraux :

Sexe masculin. Naissance légitime : 34 ans 1 mois 6 jours
Sexe féminin. . { Naissance légitime : 29 — 9 — 28 —
{ Naissance naturelle : 25 — 9 —

On voit que l'âge moyen d'un père, à la naissance d'un quelconque de ses enfants, calculé d'après 782 000 observations ne diffère guère de l'expression déjà trouvée par quelques savants. Mais ce qui est nouveau, c'est l'expression de l'âge de la mère, 29 ans, 9 mois, 28 jours, pour la femme mariée, et 25 ans et 9 mois pour la fille-mère. Telles sont les moyennes générales s'appliquant à l'ensemble de la France.

Voici maintenant le tableau présentant les variations de ces durées de la génération dans les 87 départements :

Durée de la génération.

AGE MOYEN DE L'HOMME ET DE LA FEMME A LA NAISSANCE D'UN ENFANT QUELCONQUE

Nos	Départements.	Hommes.			Femmes mariées.			Femmes non mariées.		
		ans.	mois.	jours.	ans.	mois.	jours.	ans.	mois.	jours.
1	Ain	35	7	8	29	8	8	25	0	12
2	Aisne	33	0	16	28	8	21	24	4	24
3	Allier	35	6	12	28	4	16	23	11	20
4	Alpes (Basses-)	36	6	12	30	7	12	27	0	16
5	Alpes (Hautes-)	33	9	20	31	7	12	26	7	4
6	Alpes-Maritimes	35	0	15	30	1	8	23	4	24
7	Ardèche	36	4	28	31	1	15	26	3	16
8	Ardennes	33	1	8	29	4	4	25	1	25
9	Ariège	35	1	11	30	1	0	25	1	8
10	Aube	33	8	4	29	0	24	26	0	26
11	Aude	33	8	8	28	4	1	25	3	0
12	Aveyron	38	8	20	29	9	16	25	3	28
13	Bouches-du-Rhône	32	2	27	29	6	0	25	9	15
14	Calvados	33	0	20	29	2	0	26	2	12
15	Cantal	34	4	12	30	3	10	26	4	8
16	Charente	34	5	29	28	5	4	25	6	0
17	Charente-Inférieure	32	9	28	28	4	12	25	6	20
18	Cher	34	1	17	29	2	0	23	11	12
19	Corrèze	34	5	12	29	5	12	25	5	20
20	Corse	34	11	16	30	9	20	26	8	15
21	Côte-d'Or	33	11	20	29	4	26	24	9	3
22	Côtes-du-Nord	33	11	20	33	2	20	26	11	0
23	Creuse	32	11	23	28	9	12	25	10	17
24	Dordogne	32	11	20	29	0	0	24	11	0
25	Doubs	33	7	20	31	1	12	26	0	0
26	Drôme	35	4	0	30	2	3	26	4	24
27	Eure	33	1	19	28	7	28	26	6	0
28	Eure-et-Loir	33	10	16	29	2	14	25	4	12
29	Finistère	35	8	1	30	11	2	26	7	4
30	Gard	34	5	15	29	9	16	22	4	0
31	Garonne (Haute-)	33	1	8	28	6	0	26	8	12
32	Gers	34	6	8	28	5	20	23	7	0
33	Gironde	32	10	8	28	0	26	25	9	20
34	Hérault	33	8	1	28	11	20	24	11	20
35	Ille-et-Vilaine	34	11	12	31	5	12	26	0	12
36	Indre	33	8	28	28	9	12	23	10	20
37	Indre-et-Loire	33	6	16	26	9	28	24	9	20
38	Isère	36	3	4	27	9	4	24	1	12
39	Jura	35	8	8	30	4	25	25	8	28
40	Landes	34	4	24	28	1	28	25	1	24
41	Loir-et-Cher	33	7	24	26	5	13	25	4	24
42	Loire	33	7	21	29	7	26	24	8	15
43	Loire (Haute-)	35	6	20	30	11	20	23	5	8
44	Loire-Intérieure	34	3	0	31	0	8	23	5	20
45	Loiret	33	8	13	29	5	21	23	7	20
46	Lot	34	0	26	28	10	0	26	0	24
47	Lot-et-Garonne	33	7	4	27	6	12	25	8	2
48	Lozère	36	11	28	30	6	4	25	3	4
49	Maine-et-Loire	34	4	25	26	0	16	25	5	24
50	Manche	34	9	12	29	9	24	25	2	24
51	Marne	33	4	0	28	10	21	22	5	28
52	Marne (Haute-)	34	10	8	29	11	12	24	6	4
53	Mayenne	34	11	12	26	11	20	24	7	8
54	Meurthe-et-Moselle	33	1	25	29	3	28	24	3	4
55	Meuse	33	11	12	29	9	16	24	7	28
56	Morbihan	34	11	16	30	11	20	25	9	10
57	Nièvre	34	0	12	28	6	8	23	11	12
58	Nord	33	7	29	30	5	0	25	2	4
59	Oise	33	0	0	28	8	24	25	3	0
60	Orne	33	11	20	27	7	4	25	10	0
61	Pas-de-Calais	34	10	28	29	4	0	24	1	8
62	Puy-de-Dôme	33	9	8	26	0	12	25	6	0
63	Pyrénées (Basses-)	36	1	4	27	3	24	26	5	4
64	Pyrénées (Hautes-)	37	0	0	30	9	20	26	3	28
65	Pyrénées-Orientales	36	4	8	31	0	0	25	2	16
66	Territoire de Belfort	34	2	13	30	3	0	25	4	25
67	Rhône	33	11	4	29	3	0	25	4	28
68	Saône (Haute-)	34	4	0	30	6	12	25	4	24
69	Saône-et-Loire	32	11	12	28	7	12	25	1	20
70	Sarthe	32	11	24	29	1	4	24	5	28
71	Savoie	36	7	28	31	5	28	27	5	0
72	Savoie (Haute-)	36	7	15	30	0	8	26	9	20
73	Seine	33	8	24	29	2	4	26	9	0
74	Seine-Inférieure	35	1	19	31	1	15	25	0	4
75	Seine-et-Marne	33	4	8	28	8	20	24	7	8
76	Seine-et-Oise	32	11	20	28	9	4	26	1	11
77	Sèvres (Deux-)	34	0	25	31	0	0	24	0	0
78	Somme	32	6	28	29	2	23	24	1	16
79	Tarn	34	6	12	29	2	12	23	10	0
80	Tarn-et-Garonne	33	7	28	27	9	20	26	5	7
81	Var	34	2	0	29	0	27	26	3	24
82	Vaucluse	34	7	28	29	11	8	26	2	24
83	Vendée	34	1	10	30	4	16	24	8	10
84	Vienne	34	2	25	27	7	28	25	6	12
85	Vienne (Haute-)	34	8	13	27	8	0	25	4	2
86	Vosges	34	0	20	30	3	15	24	11	16
87	Yonne	33	8	24	29	1	0	24	6	12
	Moyenne pour la France entière.	34	1	6	29	9	28	25	9	6

La meilleure manière d'analyser les chiffres qui précèdent et de présenter les résultats généraux de l'examen qu'ils exigent, et de traduire chacune des colonnes du tableau donnant l'expression de la durée de la génération pour l'homme, pour la femme légitime, et pour la fille-mère, dans chacun des 87 départements, est de classer les départements d'après la durée de chacune de ces trois générations, et d'autre part, de dresser trois cartogrammes, indiquant pour chacune de ces expressions par des teintes conventionnelles et graduées, la répartition géographique de 87 moyennes particulières dans lesquelles se décomposent chacun des chiffres calculés pour l'ensemble de la France.

Voici la carte qui indique mieux encore les départements, provinces et régions dans lesquels la durée de la génération virile est plus courte ou plus longue.

C'est dans la Somme et les Bouches-du-Rhône que la durée de la génération de l'homme est le plus courte, et dans l'Aveyron et les Hautes-Pyrénées qu'elle est le plus longue : d'une manière générale,

Durée de la génération.

32 à 33 ans. — B.-du-Rhône. — Charente-Inf. — Creuse. — Dordogne. — Gironde. — Oise. — Saône-et-Loire. — Sarthe. — S.-et-Oise. — Somme.

33 à 34 ans. — Aisne. — Hautes-Alpes. — Ardennes. — Aube. — Aude. — Calvados. — Côte-d'Or. — Côtes-du-Nord. — Doubs. — Eure. — Eure-et-Loir. — Hte-Garonne. — Hérault. — Indre-et-Loire. — Loir-et-Cher. — Loire. — Loiret. — Lot-et-Garonne. — Marne. — Meurthe-et-Moselle. — Meuse. — Nord. — Orne. — Puy-de-Dôme. — Rhône. — Seine. — Seine-et-M. — Tarn-et-Garonne. — Yonne.

34 à 35 ans. — Alpes-Maritimes. — Cantal. — Charente. — Cher. — Corrèze. — Corse. — Gard. — Gers. — Ille-et-Vilaine. — Landes. — Loire-Infér. — Lot. — Maine-et-Loire. — Manche. — Hte-Marne. — Mayenne. — Morbihan. — Nièvre. Pas-de-Calais. — Belfort. — Hte-Saône. — D.-Sèvres. — Tarn. — Var. — Vaucluse. — Vendée. — Vienne. — Hte-Vienne. — Vosges.

35 à 36 ans. — Ain. — Allier. — Ariège. — Drôme. — Finistère. — Jura. — Haute-Loire. — Seine-Inférieure.

36 à 37 ans. — Basses-Alpes. — Ardèche. — Isère. — Lozère. — Basses-Pyrénées. — Pyrénées-Orientales. — Savoie. — Haute-Savoie.

37 à 38 ans. — Hautes-Pyrénées.

38 ans. — Aveyron.



Fig. 22. — Cartogramme de la durée de la génération virile en France par département.

Durée de la génération.

26 à 27 ans. — Indre-et-Loire. — Loir-et-Cher. — Maine-et-Loire. — Mayenne. — Puy-de-Dôme.

27 à 28 ans. — Isère. — Lot-et-Garonne. — Orne. — Basses-Pyrén. — Tarn-et-Garonne. — Vienne. — Hte-Vienne.

28 à 29 ans. — Aisne. — Allier. — Aude. — Charente. — Charente-Inf. — Creuse. — Dordogne. — Eure. — Haute-Garonne. — Gers. — Gironde. — Hérault. — Indre. — Landes. — Lot. — Marne. — Nièvre. — Oise. — Saône-et-Loire. — Seine. — Seine-et-Marne. — Vaucluse.

29 à 30 ans. — Ain. — Ardennes. — Aube. — Aveyron. — Bouch.-du-Rhône. — Calvados. — Cher. — Corrèze. — Côte-d'Or. — Eure-et-Loir. — Gard. — Loire. — Loiret. — Manche. — Hte-Marne. — Meurthe-et-Moselle. — Meuse. — Pas-de-Calais. — Rhône. — Sarthe. — Hte-Savoie. — Somme. — Tarn. — Var. — Vaucluse. — Yonne.

30 à 31 ans. — Bassos-Alpes. — Alpes-Marit. — Ariège. — Cantal. — Corse. — Drôme. — Finistère. — Jura. — Haute-Loire. — Lozère. — Morbihan. — Nord. — Hautes-Pyrén. — Belfort. — Haute-Saône. — Vendée. — Vosges.

31 à 32 ans. — Hautes-Alpes. — Ardèche. — Doubs. — Ille-et-Vilaine. — Loire-Inférieure. — Savoie. — Seine-Infér. — Deux-Sèvres.

33 ans et au-dess. — Côtes-du-Nord. — Pyr.-Orientales.

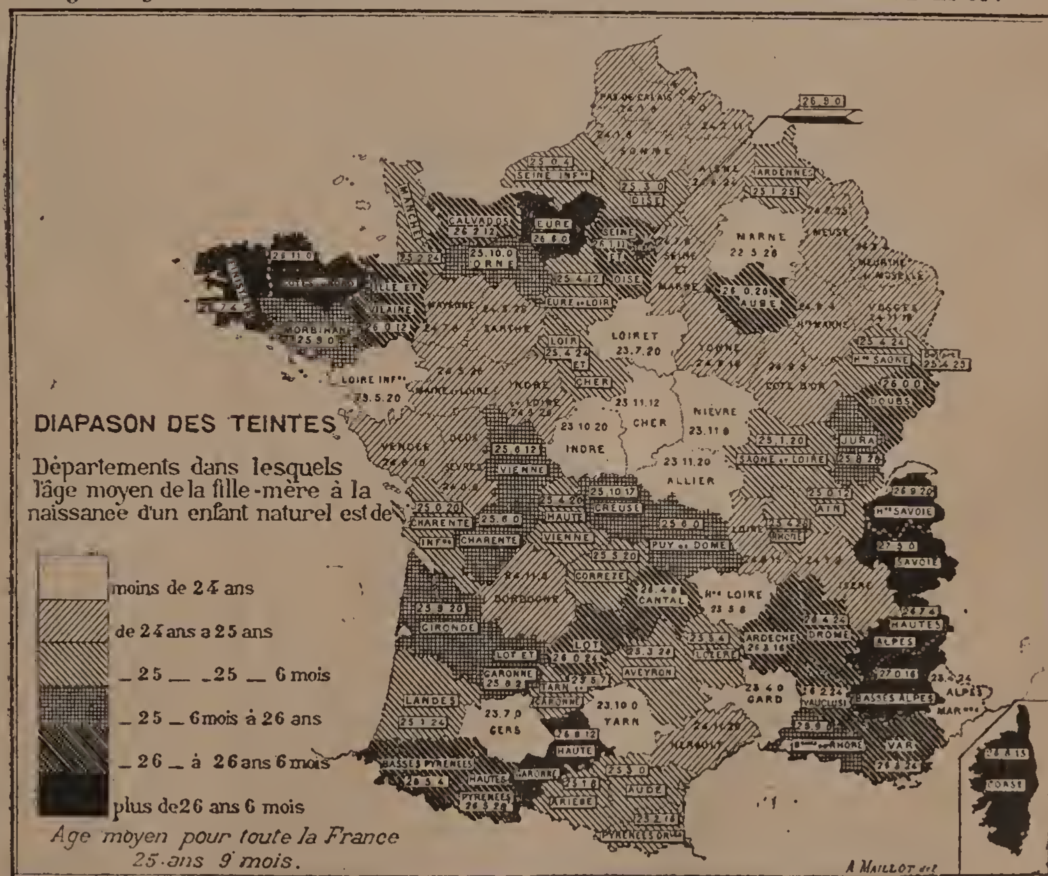


Fig. 23. — Cartogramme de la durée de la génération féminine en France par département.

dans le Sud-Est (région à assez forte natalité) la durée de la génération virile est de 36 ans environ; dans le Sud-Ouest dans le bassin de la Seine, régions à faible natalité, elle est de 32 à 33 ans. De faibles différences s'observent dans le Nord de la France; il est intéressant de voir que la Bretagne, dans laquelle

l'âge du mariage est tardif et où la natalité est forte, accuse une durée relativement faible de la génération, sauf toutefois dans le Finistère, dont la natalité est exceptionnelle. La natalité, combinée avec l'âge du mariage, ne laisse pas que d'influencer fortement la durée de la génération : un département où l'homme se marie jeune, et où il a peu d'enfants, aura toujours un chiffre faible de durée de génération, l'intervalle entre le père et le fils sera réduit à son minimum ; si au contraire, comme dans le Massif Central les Pyrénées, les Alpes, l'homme se marie tard, et a beaucoup d'enfants, la durée de la génération se trouvera être à son maximum.

Voici maintenant le résultat de la même enquête, en ce qui concerne l'âge de la femme mariée, à la naissance d'un quelconque de ses enfants :

C'est donc dans le Maine-et-Loire, le Puy-de-Dôme, le Loir-et-Cher, l'Indre-et-Loire, que la femme semble le plus précoce pour la maternité ; cela tient certainement à ce que la jeune fille se marie de bonne heure, et à ce que la natalité est faible dans ces départements. Rarement les ménages y ont 3 enfants.

Au contraire, le Massif Central, la Savoie, mais surtout la Bretagne se distinguent par la longue durée de la génération féminine. On sait qu'en Bretagne les filles se marient tard. Dans la Seine, cette durée coïncide presque avec la moyenne générale.

Ce qui vient d'être dit pour l'influence de l'âge de

Durée de la génération.

22 à 23 ans. — Gard. — Marne.

23 à 24 ans. — Allier. — Alpes-Marit. — Cher. — Gers. — Indre. — Hte-Loire. — Loire-Inférieure. — Loiret. — Nièvre. — Tarn.

24 à 25 ans. — Aisne. — Côte-d'Or. — Dordogne. — Hérault. — Indre-et-Loire. — Isère. — Loire. — Hte-Marne. — Mayenne. — Meurthe-et-Mos. — Meuse. — P.-de-Calais. — Sarthe. — Seine-et-Marne. — Deux-Sèvres. — Somme. — Vendée. — Vosges. — Yonne.

25 à 26 ans. — Ain. — Ardennes. — Ariège. — Aude. — Aveyron. — Bouch.-du-Rhône. — Charente. — Charente-Inf. — Corrèze. — Côtes-du-Nord. — Creuse. — Eure-et-Loir. — Gironde. — Jura. — Landes. — Loir-et-Cher. — Lot-et-Garonne. — Lozère. — Maine-et-Loire. — Manche. — Morbihan. — Nord. — Oise. — Orne. — Puy-de-Dôme. — Pyrén.-Orientales. — Belfort. — Rhône. — Hte-Saône. — Saône-et-Loire. — Seine-Inférieure. — Vienne. — Haute-Vienne.

2   27 ans. — Hautes-Alpes. — Ardèche. — Aube. — Calvados. — Corse. — Doubs. — Drôme. — Eure. — Finistère. — Hte-Garonne. — I.-et-Vilaine. — Lot. — Basses-Pyrénées. — Hautes-Pyrénées. — Hte-Savoie. — Seine. — Seine-et-Oise. — Tarn-et-Garonne. — Var. — Vaucluse.

27 ans et au-dess. — Basses-Alpes. — Savoie.

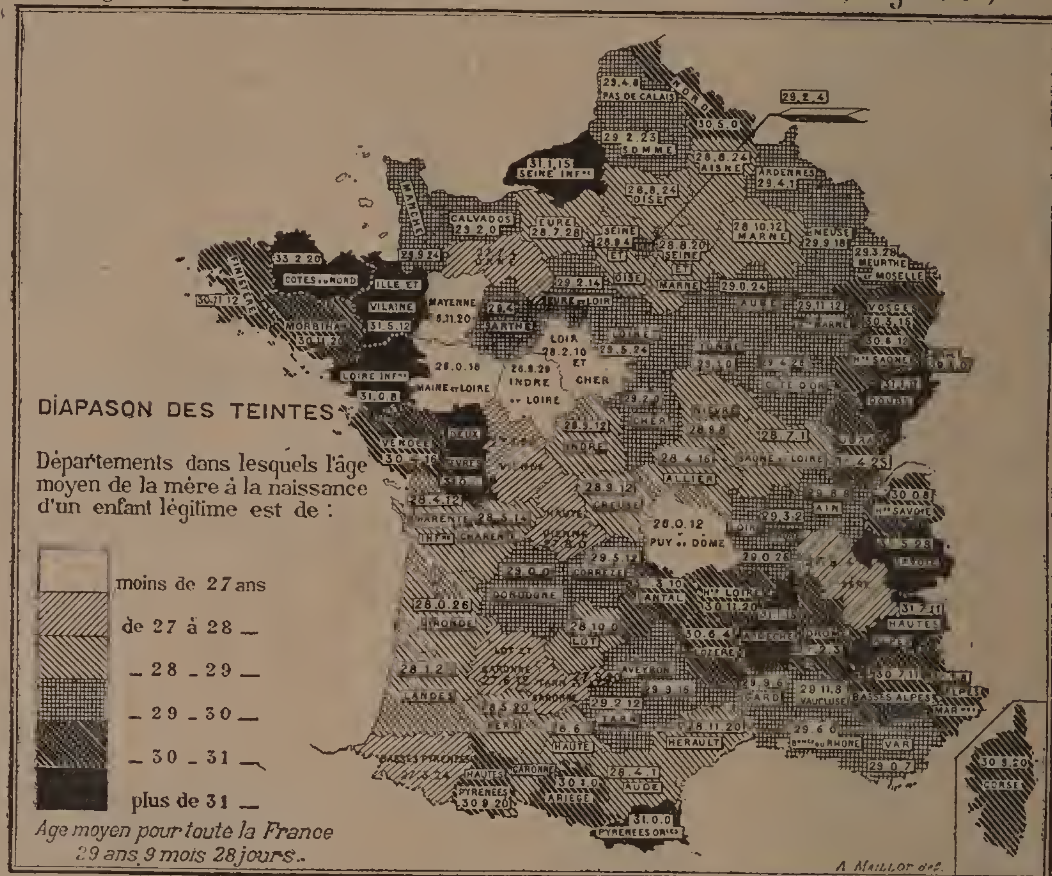


Fig. 24. — Cartogramme de la durée de la génération naturelle en France par département.

l'homme et de sa fécondité sur la durée de sa génération peut être appliqué à la durée de la génération féminine, mais avec certaines différences provenant de ce que la différence d'âge entre les deux époux est très faible dans l'Ouest et surtout en Bretagne et assez grande dans le Sud-Est. Aussi les deux cartes relatives à l'homme et à la femme offrent-elles des différences assez marquées, comme on le voit facilement en jetant un coup d'œil sur elles. Il était dès lors utile de les faire figurer l'une à côté de l'autre.

Mais comme il vient d'être dit, il existe entre ces deux études relatives à la fécondité légitime un lien assez étroit, la condition d'âge du mariage ; aussi l'étude de la fécondité illégitime, pour la femme, donnera-t-elle lieu à des différences plus fortes, de région à région, pour ce qui concerne la durée de la génération des filles-mères.

Voici le classement des départements d'après les moyennes qui leur sont propres sous ce rapport et la carte de leur répartition géographique :

D'après ce classement, et d'après cette carte, d'un intérêt tout particulier, il semble que la fille-mère est plus jeune dans le centre du bassin de la Loire, dans la Loire-Inférieure, dans le Gers, le Gard, mais surtout dans la Marne (22 ans, 2 mois). Au contraire, dans les Alpes, la Savoie, la Corse, les Côtes-du-Nord, le Finistère, l'âge moyen de la fille-mère est plus élevé. A quoi tiennent ces différences ? Sans doute à d'anciennes mœurs ; ici la statistique se trouve en défaut pour indiquer la cause de ces différences aussi sen-

sibles; des enquêtes monographiques faites dans les campagnes répondraient mieux sans doute à cette question.

A cette étude d'ensemble, aboutissant à un seul chiffre moyen destiné à exprimer pour l'homme ou pour la femme la durée de la génération, c'est-à-dire l'âge moyen du père ou de la mère à la naissance d'un enfant quelconque, se rattache un problème du même ordre, dont la solution nous a été fournie par la mise en œuvre des tableaux de la natalité par âge.

De même que nous avons calculé la durée de la génération d'après l'ensemble des naissances, de même il nous a paru intéressant de rechercher l'âge moyen vécu par le père ou par la mère au moment d'une naissance lorsque l'autre conjoint a tel ou tel âge. La méthode est la même, nous n'y reviendrons pas; nous nous bornerons à donner ici les résultats généraux.

Sans nous appesantir sur différentes moyennes, nous nous bornerons à faire remarquer que les différences d'âge, pour l'homme, très grandes relativement au début du ménage, car les toutes jeunes filles n'épousent pas toujours des hommes d'un âge en rapport avec le leur, va en s'affaiblissant jusqu'à s'égaler vers les 45 ans. Au contraire, pour la femme, l'âge moyen de la mère est plus élevé que celui de l'homme lorsque celui-ci est fort jeune, il s'égalise vers les 25 ans, et s'écarte de plus en plus de celui du mari, lorsque celui-ci atteint et dépasse 45 ou 50 ans.

Tableau comparatif de la fécondité par âge dans plusieurs pays, provinces ou villes

NOMBRE DE NAISSANCES POUR 100 FEMMES.

Age de la mère.	Suède 1801	Finlande 1880-1881	Norvège 1874-1876	Danemark 1880-1889	Alsace-Lorraine 1872	Brunswick 1880-1881	Édimbourg et Glascow 1855	Berlin 1887-1890	Budapest 1889-1892	Moyenne générale (diverses époques)	France 1892
15 à 19 ans. . .	51,8	37,9	41,3	71,5 (?)	46,5	58,1	50,0	50,3	42,8	47,3	40,0
20 à 24 — . . .	45,1	40,5	57,9	49,3	56,3	45,4	41,8	45,5	35,8	45,8	28,6
25 à 29 — . . .	37,5	35,7	43,0	40,5	46,3	34,7	34,6	33,6	29,2	37,2	25,0
30 à 34 — . . .	31,2	32,1	36,0	31,1	38,8	26,8	26,6	22,5	20,6	29,5	17.7
35 à 39 — . . .	25,0	26,1	30,0	22,9	28,2	19,8	2,3	14,5	14,7	22,4	11,2
40 à 44 — . . .	14,2	15,7	18,1	11,3	»	8,1	8,0	6,0	5,9	9,7	4,9
45 à 49 — . . .	2,0	2.6	3.3	1,3	»	1,1	1,2	0,7	0,7	1,4	0,7
50 à 54 — . . .	»	»	0,1	»	»	»	»	»	0,07	0,03	0,04

Telles sont, exposées brièvement, les principales données auxquelles ont abouti nos recherches. Nous nous en tiendrons là pour le moment; nous nous contenterons, pour l'instant, à comparer, sans donner de commentaires étendus, les fécondités comparées des différentes villes ou pays pour lesquels cette laborieuse statistique a été établie; ces chiffres, pour les pays autres que la France, ont été empruntés au travail de M. Körösi, l'éminent statisticien de la ville de Buda-Pest, commenté par sir Francis Galton (*Bull. de la Soc. de statistique de Londres*; déc. 1894).

En faisant toutes nos réserves sur la manière, qu'il serait trop long d'exposer ici, dont les moyennes relatives à chacun des pays, provinces et villes qui figurent dans le tableau précédent, ont été groupées et ajustées à l'aide d'interpolations légitimes par les savants statisticiens de l'Europe, nous pouvons comparer, période par période, la fécondité de nos Françaises avec celle des autres nations. En somme, de 15 à 19 ans, la fécondité de la femme française est à peine inférieure à celle des jeunes femmes des autres pays spécifiés dans le tableau que nous présentons au lecteur; mais cette fécondité tombe immédiatement à partir de 20 ans, et n'est plus que les deux tiers à peine chez la Française pour les âges qui suivent, et à partir de 35 ans, la moitié de ce qu'elle est chez les autres femmes européennes. D'une manière générale, la natalité française est à la natalité des autres pays comme 2 est à 3. Il n'y aurait là que demi-mal si la mortalité de notre pays con-

Age de la femme à la naissance d'un enfant.

Lorsque le père a moins de 20 ans :		24 ans	5 mois
— — —	20 — à 24 ans	23 —	3 —
— — —	25 — à 29 —	25 —	
— — —	30 — à 34 —	28 —	5 —
— — —	35 — à 39 —	31 —	10 —
— — —	40 — à 44 —	35 —	5 —
— — —	45 — à 49 —	38 —	
— — —	50 — et au-dess.	39 —	

Age de l'homme à la naissance d'un enfant.

Lorsque la mère a moins de 15 ans :		32 ans	4 mois
— — —	15 — à 19 ans	27 —	10 —
— — —	20 — à 24 —	29 —	6 —
— — —	25 — à 29 —	32 —	2 —
— — —	30 — à 34 —	36 —	6 —
— — —	35 — à 39 —	40 —	
— — —	40 — à 44 —	44 —	1 —
— — —	45 — à 49 —	46 —	6 —
— — —	50 et au-dess.	46 —	3 —

servait la même proportion; mais, hélas! bien des pays, ayant une natalité presque double de la nôtre, ont de plus une mortalité d'un tiers plus faible que celle dont est affecté notre pays. Nous n'avons pas ici à indiquer de remèdes à cet état si regrettable de choses; nous avions voulu traiter la question, toute nouvelle en France, de la fécondité par âges, sous tous aspects. La question est d'ailleurs loin d'être épuisée, et nous avons à peine effleuré quelques chapitres de cette immense étude. Nous la reprendrons lorsque nous aurons recueilli assez de millions d'observations pour pouvoir formuler des lois définitives. Néanmoins nous espérons avoir, par la présente étude, toute aride qu'elle puisse paraître, éclairé un des côtés les moins explorés de notre économie démographique.

V. Turquan.

520

ASTRONOMIE

Les progrès de l'astronomie en 1895 (1).

Si l'on admet avec Laplace que la nébuleuse solaire a successivement formé le Soleil et les planètes de son système, on doit s'étonner de ne pas rencontrer sur tous ces astres des corps simples identiques. Le spectroscope, imaginé par Kirchoff et Bunsen, qui nous permet d'analyser les lumières terrestres aussi bien que celles des astres les plus éloignés, a donné et fournit encore chaque jour les plus brillantes découvertes. C'est grâce à cet instrument que W. Ramsay a pu reconnaître l'*hélium* dans le fer météorique et dans quelques roches plus ou moins rares, telles que la *clévéite*, l'*orangéite*, l'*uraninite*, la *broggérite* qui renferment de l'urane, de l'yttrium, du thorium. Les spectroscopistes, qui avaient étudié la couronne solaire, avaient remarqué une raie verte caractéristique correspondant à la division 1474 de l'échelle de Kirchoff, ou 5 315,6 d'Angstrom. Comme il était impossible de l'identifier avec celles que fournissent les substances terrestres connues, Frankland lui avait donné le nom d'*hélium* pour marquer son origine solaire. W. Ramsay a bien mérité de la science en nous révélant l'existence sur notre globe de la substance qui fournit cette raie énigmatique.

La durée de la rotation du Soleil sur son axe est une question fort intéressante et qui semble pres que insoluble. M. de Stratonoff a essayé de la déterminer en observant les facules, raies irrégulières plus brillantes que la surface solaire, et que l'on peut comparer aux raies des flocons d'écume qui sillonnent la surface de l'eau après une cascade. Il a obtenu une durée bien plus courte que celle qu'avait déterminée Sporer en observant les taches solaires (25j.,23), et que celle de Duner, d'après le spectroscope. Pour M. Lewis Swift, les phénomènes terrestres et les phénomènes solaires sont liés fort étroitement : il en doit être de même à plus forte raison des taches et des facules... Cependant les nombres fournis par ces deux régions sont bien peu concordants.

M. Schür, de Gœttingue, a mesuré le diamètre apparent du Soleil, et il a trouvé 32′.0″,16, nombre un peu plus faible que la valeur moyenne donnée dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* 32′.3″,64.

Les déterminations de M. Ebert lui ont fourni 42 025° C. pour la température du Soleil, soit en nombre rond 40 000° C. résultat fort vraisemblable en raison des nombres trouvés jusqu'à ce jour (V. la *Revue Scientifique* du 10 août 1895, p. 187).

Des observations de la planète Mars, faites simultanément à Gotha et au Cap de Bonne-Espérance, ont donné à M. Harzer pour la parallaxe solaire 8″80 + 0″04.

La théorie des taches solaires de Wilson (qui les considère comme des dépressions au-dessous de la surface générale du Soleil), violemment attaqués par le R.-P. Howlett, est encore battue en brèche par les observations récentes faites avec soin, et ne paraît pas pouvoir être maintenue.

Nous devons signaler tout particulièrement nos progrès en Sélénographie : les magnifiques photographies lunaires obtenues par MM. Lœwy et P. Puiseux à l'Observatoire de Paris, sont les plus belles que l'on ait jamais vues, et ces astronomes attendent anxieusement les éclaircies qui leur permettent de diriger le grand équatorial coudé vers notre satellite. Certains astronomes prétendent que ces photographies ne peuvent révéler autre chose que ce que montre un bon télescope de moyenne puissance: tel n'est pas notre avis, car elles donnent une carte indiscutable des régions lunaires quand on a pu obtenir deux photographies d'une même région dans laquelle les apparences constatées ne sont pas imputables au grain des plaques. On disserte beaucoup, au contraire, sur les dessins pris par les observateurs, chacun croyant voir de très bonne foi différents petits détails et refusant de reconnaître ceux qui ont été déjà signalés. Nous citerons à l'appui de cette opinion la querelle astronomique entre MM. Klein et L. Brenner : ce dernier avait cru pouvoir signaler des modifications de certaines régions lunaires qui lui avaient paru absolument sûres; comme d'autres astronomes n'ont pu reconnaître les mêmes apparences, M. Klein a combattu les conclusions de M. Brenner, disant qu'elles ne sont pas fondées.

Les ouvrages astronomiques donnent pour la densité de Mercure des valeurs fort diverses : 12,44 d'après Young, 7,11 d'après Chambers, 6,85 d'après Newcomb, 6,45 suivant l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, et ainsi de suite. M. Backlund, directeur de l'Observatoire de Poulkowa, s'est beaucoup occupé de la masse de cette planète en

(1) D'après *English Mechanic and World of Science*,

raison des perturbations qu'elle exerce sur la comète d'Encke, et comme on connaît son volume, il a pu déduire la densité, qui n'est que 3,7. D'après cette détermination, qui fixe nos connaissances sur ce sujet fort délicat, c'est notre terre qui est le plus dense des astres, et l'on peut les ranger dans l'ordre suivant :

Astres.	Densité.	Astres.	Densité.
La Terre . .	5,55	*Neptune* . . .	1,65
Vénus	4,44	*Le Soleil* . .	1,39
Mars	3,91	*Jupiter* . . .	1,33
Mercure . .	3,7	*Uranus* . . .	1,07
La Lune . .	3,38	*Saturne* . . .	0,70

La planète Saturne est donc la seule qui soit plus légère que l'eau, le globe central étant peut-être formé, comme les anneaux, de molécules plus ou moins distantes les unes des autres. La densité du Soleil 1,39 tient à ce que la plus grande partie de ce globe est gazeuse ; la haute température que l'on rencontre à sa surface maintient son atmosphère chargée de vapeurs métalliques.

Les différentes durées que l'on trouve pour la rotation aux diverses latitudes, prouvent bien que le Soleil n'est pas une masse compacte comme la Terre. On donne en effet les nombres suivants :

Durée moyenne (selon Carrington)	25,38	jours.
Durée de rotation de l'équateur solaire . .	25	—
— à la latitude de 20° . .	25,75	—
— — 30° . .	26,5	—
— — 45° . .	27,5	—

La question de la durée de la rotation de Mercure sur son axe n'a pas encore été résolue ; nous sommes toujours partagés entre la période de 24^h5^m anciennement admise et celle de Schiaparelli, 88 jours, égale au temps de la révolution de cette planète autour du soleil.

Les observations de M. Leo Brenner à Lussinpicolo (Istrie), par un très beau ciel, ont montré le 9 juin une échancrure sur la corne australe de Vénus. Cet astronome ayant étudié soigneusement les retours des taches de la brillante planète, croit que la durée de sa rotation autour de son axe est bien $23^h57^m8^s$, (sensiblement la même que celle de notre globe), nombre admis depuis longtemps ; la période de 225 jours trouvée par Schiaparelli ne serait donc pas exacte.

Une série de mesures faites à l'Observatoire Lick au moyen de l'équatorial de 36 pouces (0^m,91) d'ouverture a donné au professeur Campbell 9″,254 pour le diamètre polaire de Mars (V. la *Revue Scientifique* du 12 octobre 1895, p. 470). Si nous admettons la valeur attribuée par le professeur Young à l'aplatissements de cette planète, le diamètre équatorial est de 9″,30. Les observations du professeur Campbell ont aussi prouvé que la ligne des apsides de *Phobos* (le satellite le plus rapproché de cette planète) a un mouvement de révolution très rapide.

Plusieurs petites planètes ont été découvertes en 1895, surtout par la photographie, bien moins pénible et beaucoup plus rapide que l'observation directe. On en compte environ 410. Ce sont de petites terres en miniature, un peu plus froides que notre globe puisqu'elles sont plus éloignées du Soleil, source de lumière, de chaleur et de vie.

Le 401e astéroïde, *Ottilia*, découvert le 16 mars 1895 par M. Wolf d'Heidelberg, présente le plus haut intérêt : la durée de sa révolution autour du Soleil étant exactement la moitié de celle de Jupiter, la théorie de ses mouvements sera fort intéressante pour la vérification des lois de la gravitation.

D'après les mesures faites par M. E. Barnard à l'aide du grand équatorial de l'Observatoire Lick, les quatre premières petites planètes découvertes au commencement du siècle peuvent être, en raison de leurs dimensions, rangées dans l'ordre suivant : Cérès, 780 kilomètres de diamètre, Pallas 489 ; Vesta 391 ; Junon 190. Si nous considérons l'éclat intrinsèque de Cérès et de Vesta, nous obtenons des résultats bien différents : la puissance lumineuse de Cérès étant 3, celle de Vesta est 8. Cette dernière a donc une surface qui réfléchit bien mieux la lumière du Soleil que la surface de Cérès.

Les observations de Jupiter, poursuivies assidûment par M. Brenner et par d'autres astronomes, n'ont rien donné de remarquable.

Dès le siècle dernier, on soupçonnait les anneaux de la planète Saturne d'être formés de corpuscules plus ou moins distants les uns des autres. C'est seulement en 1856 que Clerk Maxwell publiait son mémoire *Sur la stabilité des mouvements des anneaux de Saturne*. Cette savante étude fixait nos connaissances à ce sujet et faisait décerner à son auteur le prix Adams à l'Université de Cambridge. L'astronome anglais Richard Proctor a ensuite repris et développé ces idées dans son ouvrage sur le planète Saturne, et il a été suivi par plusieurs astronomes, parmi lesquels nous citerons MM. Keeler en Amérique et Deslandres en France. Les mesures spectroscopiques de ces deux savants ont mis en relief les mouvements de révolution plus ou moins rapides des diverses parties qui forment ces anneaux.

L'examen approfondi d'une longue série de révolutions de Saturne a montré à M. Stanley Williams que la durée de la rotation de cette planète sur son axe a considérablement diminué : elle était de 10^h14 21^s,8 en 1891 et seulement de 10^h12 35^s,8 en 1894 ; le mouvement de cet astre s'est donc accéléré.

D'après les mesures effectuées par M. Barnard à l'observatoire Lick avec le grand équatorial, le diamètre apparent de Neptune est de 2″433, ce qui correspond à un diamètre d'environ 53 000 kilomètres.

Nous signalerons trois nouvelles comètes en 1895. La première, faible et visible seulement dans les grands instruments, à été découverte le 20 août par L. Swift, directeur de l'Observatoire Warner, de Rochester (New York, États-Unis). La seconde a été aperçue le 17 novembre par Perrine à l'Observatoire Lick ; elle était brillante. La troisième enfin a été trouvée de 21 novembre par

W. L. Brooks, directeur de l'Observatoire de Geneva (New York, États-Unis); elle était assez belle, mais son éclat a beaucoup diminué et son observation est difficile aujourd'hui.

Si nous passons maintenant à l'étude de la voûte céleste, nous devons mentionner en premier lieu l'heureuse application de la photographie à nos études stellaires. Les membres du *Comité international de la Carte du Ciel* utilisent soigneusement chaque nuit claire (et même chaque éclaircie) à dresser un recensement aussi exact que complet des milliers d'astres qui parsèment le firmament.

Nous signalerons parmi les vaillant champions de cette grande conquête du ciel M. C. Pickering, directeur de l'Observatoire du collège Harvard, qui dresse un catalogue photographique du ciel; M. Isaac Roberts, qui obtient de magnifiques nébuleuses, des amas d'étoiles et des constellations; M. Barnard, qui s'est fabriqué un instrument photographique avec de simples lentilles de lanterne magique ; enfin tous les astronomes qui braquent assidûment leurs lunettes sur le firmament pour la construction de la *Carte du Ciel*.

En examinant attentivement les photographies du *Memorial Draper*, Mlle Flening a découvert deux nouvelles variables, l'une dans la *Carène*, l'autre dans le *Centaure*, comparables aux *Nova* signalées précédemment dans la *Norma*, le *Cocher*, le *Cygne*.

Enfin, pendant l'année 1895, M. Tisserand, directeur de l'Observatoire de Paris, a mis la dernière main à son *Traité de mécanique céleste*, ouvrage magistral qui renferme toutes les connaissances astronomiques actuelles, et qui est indispensable à tous ceux qui s'occupent d'astronomie mathématique.

L. Barré.

529.3

VARIÉTÉS

A propos de Calendrier perpétuel.

La *Revue Scientifique* du 19 octobre 1895 a publié un article de M. Moret sur un *Calendrier perpétuel mental*. Cet article est particulièrement intéressant pour moi, parce que M. Moret reproduit presque exactement dans son exposé, sinon dans ses conclusions, un procédé qu'un de mes oncles avait indiqué dès 1871 et que j'ai exposé dans le *Bulletin* de juillet 1888 de la *Société scientifique, historique et archéologique de la Corrèze*.

Mon oncle, M. P. Marbeau, trésorier général des Invalides de la Marine, avait eu besoin, pendant le siège de Paris, de connaître la date du jour de Pâques d'une année dont il ne put alors se procurer le calendrier. Ayant le goût et l'habitude du calcul, il arriva sans peine à établir, par l'Epacte et le Nombre d'Or, l'âge de la lune au 21 mars de l'année dont il avait à s'occuper; puis il chercha à quel quantième se plaçait le dimanche qui suivait la pleine lune. Ce second problème fut plus difficile que le premier. M. Marbeau avait pris pendant sa longue carrière l'habitude de réduire à des opérations simples les travaux les plus compliqués de sa comptabilité; pour s'éviter à l'avenir le travail auquel il venait de se livrer, il résuma en un Barême pratique le procédé qui l'avait conduit à la solution.

A l'aide de ce Barême, il lui suffisait, pour trouver le jour de la semaine qui correspondait à une date quelconque de l'ère chrétienne, d'additionner avec le quantième proposé trois chiffres, qu'il appelait les *coefficients* du siècle, de l'année et du mois. Ce sont ces chiffres que M. Moret appelle *indices*. Retenu dans son fauteuil par l'âge et par la goutte, il s'amusait à résoudre ainsi par un rapide calcul mental les petits problèmes historiques qu'autour de lui on se plaisait à lui apporter. Il avait encore simplifié ses *coefficients*; il les gardait dans sa mémoire, et si par hasard l'un d'eux venait à lui échapper, il le reconstituait fort vite. Comme ses amis n'étaient pas tous aussi heureusement doués que lui pour le calcul mental, il fit imprimer à leur intention un petit *Calendrier perpétuel* qu'il envoya aussi à quelques notabilités du monde savant.

M. Marbeau mourut en 1887, à l'âge de 95 ans, sans avoir donné à son procédé une plus grande publicité. A l'époque où il s'en était occupé, un *Calendrier perpétuel* paraissait n'intéresser que les amateurs de curiosités scientifiques, les lecteurs de l'Annuaire du Bureau des longitudes. Cependant dès 1872, le professeur de Cosmographie à l'École d'État-Major, à qui mon oncle avait fait remettre son *Calendrier perpétuel*, vint lui apporter un résumé de son cours où il donnait une formule fondée sur les mêmes principes et ressemblant beaucoup à celle de M. Moret. En 1883 et en 1887, M. Édouard Lucas, professeur de mathématiques spéciales au Lycée Saint-Louis, et M. Lanteirès, ingénieur des Ponts et Chaussées, retraité à Cahors, publièrent d'autres systèmes. Enfin, en 1888, l'Agenda du *Bon-Marché*, faisant sur ce point concurrence à l'Annuaire du Bureau des Longitudes, donna à son tour un *Calendrier perpétuel*, assez simple, mais présentant quelques erreurs.

Le problème commençait donc à intéresser le public. Je me décidai à exposer le système de mon oncle d'après les notes qu'il avait laissées, et j'envoyai mon travail à une société savante de Brive, sa ville natale, qui voulut bien l'accueillir et le publier.

Depuis cette époque, le problème du *Calendrier perpétuel* a fait l'objet de plusieurs communications à des corps savants et à des revues spéciales. La *Revue Scientifique*, notamment, a publié le 4 janvier et le 19 avril 1890 des articles curieux de M. Lucas et de M. Servier. Ce dernier fait allusion aux travaux de M. Marbeau.

Tous ces systèmes différaient sensiblement de celui de

mon oncle. Celui que M. Moret vient d'exposer avec une grande clarté s'en rapproche au contraire sensiblement, quoique la conclusion en soit peut-être un peu moins simple.

Dans l'*Essai de Calendrier perpétuel* que M. Marbeau a fait imprimer en 1871 et dans mon travail de 1888 (1), on trouve deux tableaux qui en sont la conclusion. Ces deux *Tableaux* permettent l'un et l'autre de retrouver le jour de la semaine correspondant à une date quelconque de l'ère chrétienne : l'un d'eux, très simple, y arrive par l'addition de quatre chiffres; l'autre, un peu plus étendu, par l'addition de deux chiffres seulement pour le XIXe siècle, et d'un troisième chiffre pour tous les autres siècles.

Voici le premier de ces tableaux :

Pour trouver le jour de la semaine correspondant à une date quelconque de l'ère chrétienne, prendre les trois coefficients : du siècle, de l'année, du mois; ajouter à ces trois nombres le quantième de la date proposée, ou l'excédent qui reste quand on a retranché du quantième *sept* ou les multiples de *sept*. Retrancher du total *sept* ou les multiples de *sept*; l'excédent indiquera le jour cherché.

Coefficients.	Siècles. Calendrier Julien.	Siècles. Calendrier Grégorien.	Années.				Mois.	Coefficients.	Jours.
1	300 à 399 1000 à 1099 1700 à 1799	»	01 07 B 12 18	29 35 40 46	57 63 68 74	85 91 96 »»	Mai.	1	Lundi.
2	200 à 299 900 à 999 1600 à 1699	1800 à 1899	02 13 19 B 24	30 41 47 52	58 69 75 80	86 97 »» »»	Août.	2	Mardi.
3	100 à 199 800 à 899 1500 à 1599	»	03 B 08 14 25	31 36 42 53	59 64 70 81	87 92 98 »»	Février. Mars. Novembre.	3	Mercredi.
4	1 à 99 700 à 799 1400 à 1499	1700 à 1799	09 15 B 20 26	37 43 48 54	65 71 76 82	93 99 »» »»	Juin.	4	Jeudi.
5	600 à 699 1300 à 1399 2000 à 2099	»	B 04 10 21 27	32 38 49 55	60 66 77 83	88 94 »» »»	Septembre. Décembre.	5	Vendredi.
6	500 à 599 1200 à 1299 1900 à 1999	1600 à 1699 2000 à 2099	»» 05 11 B 16	22 33 39 44	50 61 67 72	78 89 95 »»	Avril. Juillet.	6	Samedi.
7 ou 0	400 à 499 1100 à 1199 1800 à 1899	15 oct. 1582 à 1599 1900 à 1999	B 00 06 17 23	28 34 45 51	56 62 73 79	84 90 »» »»	Janvier. Octobre.	7 ou 0	Dimanche.

Exemples :

14 mai 1610. — Mort d'Henri IV.

1600 (Grégorien)	6
10	5
Mai	1
14 . . . . =	0
	12
Retrancher.	7
Reste	5 — vendredi.

24 août 1572. — Saint-Barthélemy.

1500 (Julien). . . . . —	3
72. . . . . —	6
Août	2
24. . . . . —	3
	14
Retrancher	14
Reste.	0 = dimanche.

Pour les années bissextiles, si la date cherchée appartient au mois de janvier ou de février, il faut retrancher 1 du coefficient du mois.

(1) Extrait du *Bulletin de la Société scientifique, historique et archéologique de la Corrèze* (siège à Brive), t. X. Une brochure in-8° de 17 pages.

Exemple :
24 février 1848.

1800 (Grégorien)		=	2
48 (bissextile).		=	4
Février.	3 — 1	=	2
24.		=	3
			11
Retrancher.			7
Reste			4 = Jeudi.

N.-B. — Les années 1700, 1800 et 1900 du Calendrier grégorien ne sont pas bissextiles.

EUGÈNE MARBEAU.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Leçons de pharmacothérapie, par M. STOKVIS, trad. franç. par MM. de Buck et L. de Moor. Tome Ier. — In-8° de 450 pages; Haarlem, et Paris, Doin, 1896.

Voici un livre excellent qu'on peut louer sans réserve, car il établit par un exemple irréprochable à quel point la physiologie éclaire la thérapeutique. Certes ce n'est pas une nouveauté que de le prétendre, et on ne serait pas embarrassé de trouver maint excellent ouvrage où déjà cette nécessité apparaît; mais rarement une plus heureuse application en a été faite que dans l'ouvrage du professeur Stokvis.

La première partie surtout, celle qui est intitulée par l'auteur pharmacothérapie générale, contient l'exposé succinct et cependant complet des principes physiologiques suivant lesquels les actions toxiques s'exercent sur les organismes. L'influence de la structure chimique des médicaments, de l'absorption et de la résorption; l'histoire de l'élimination, de l'accoutumance, de l'immunité; les influences mésologiques de la température, par exemple; les influences de l'individualité, les conditions psychologiques ou somatiques, tous ces points sont examinés clairement, méthodiquement, sans que l'auteur, qui est avant tout clinicien, établisse de confusion entre ce qui est une donnée physiologique, et ce qui est une indication clinique, — et trop souvent les médecins, péchant par excès de physiologisme, si on peut se servir de ce néologisme, sont enclins, par une imparfaite connaissance de la physiologie, à en tirer, relativement à la thérapeutique, des inductions hâtives. M. Stokvis compare avec raison le corps malade à un pays en état de guerre. Il serait irrationnel, dit-il, de porter secours à un allié attaqué sans connaître au préalable les ressources dont il dispose, ainsi que les forces de l'ennemi qui l'attaque. De même celui qui veut guérir doit être au courant de toutes les propriétés physiologiques, de tous les facteurs pathogéniques et étiologiques, et de tous les processus de compensation et de régulation dont l'organisme dispose, dans diverses circonstances, pour rétablir l'harmonie fonctionnelle dérangée.

Cette connaissance, c'est la physiologie qui la donne, et l'application de ces données à la thérapeutique constitue la thérapeutique rationnelle. Mais, suivant une remarque bien profonde de M. Stokvis, c'est une erreur de croire que la thérapeutique rationnelle et la thérapeutique empirique se combattent. Au contraire, elles se prêtent une aide réciproque, elles se complètent l'une par l'autre, et les progrès de l'empirisme nous mènent à une conception rationnelle des choses.

La seconde partie de ce premier volume comprend l'étude des antiparasitaires, antihelminthiques, antiseptiques internes et externes, désinfectants, etc. L'étude chimique de ces substances est faite avec beaucoup de soin, parallèlement avec leur histoire physiologique et leur action médicamenteuse chimiquement étudiée.

Une bibliographie détaillée et méthodique termine ce premier volume.

L'impression, faite en Hollande, est tout à fait remarquable. Nous avons déjà signalé, à propos du magnifique ouvrage de Huygens, à quel degré de perfection sont arrivés les typographes hollandais pour l'impression du français.

The Alps from end to end, par M. WILLIAM MARTIN CONWAY. — Un vol. gr. in-8° de 404 pages, avec nombreuses figures; A. Constable, Westminster.

Le beau volume que voici est une façon de guide. Non pas un guide d'ordre littéraire, mais médiocrement renseigné, comme les guides Joanne; ni un guide pratique, comme l'excellente collection des Baedeker; quelque chose de tout à fait différent. M. William Conway a pensé qu'il était possible de dresser un plan de marche, un ordre de route, qui mènerait le lecteur, ou le voyageur, à travers les Alpes, par les principaux pics et cols, le point terminus de chaque excursion servant de point de départ à une excursion nouvelle. A la vérité, on pourrait suggérer plusieurs tracés différents : M. Conway a choisi celui qui lui paraît le meilleur, étant donné le temps qu'il voulait consacrer à ce voyage, et, ceci fait, il a réalisé son plan. Consacrant trois mois à ce voyage dans les Alpes, il a certainement réussi à voir les points les plus importants, et parti en juin du col de Tende, il a gagné le Mont-Blanc, pour suivre ensuite l'Oberland, le Tyrol, et finir par Ankogl, à 275 kilomètres de Vienne. Accompagné de deux guides de Valtournanche, dont l'un (Louis Carrel) a déjà accompagné M. Whymper aux Andes, et de trois guides de l'Himalaya à qui le chef de l'expédition voulait donner quelque expérience de la glace et des glaciers. M. William-Conway paraît avoir très bien réalisé son programme, sans encombre sérieux, sans difficultés autres que celles qu'occasionne la surveillance des frontières, sans accident tragique, avec un temps généralement favorable. On ne saurait dire qu'il se trouve des choses extraordinairement nouvelles dans ce volume : le plan même du voyage et le but de l'auteur s'opposaient à ce que ce dernier fit d'importantes découvertes, — il y en a bien peu à faire dans une région aussi fréquentée, — mais le récit est partout intéressant et animé. L'auteur prend note de tout ce qu'il voit, des facilités et difficultés du voyage; il donne de sages conseils, et son livre intéressera tous ceux qui ont fait une partie au moins des excursions décrites, et ceux-là aussi qui, attachés à la plate plaine, par Tartarin-

Sancho-Panca, rirent à l'occasion des extraordinaires périls chers à Tartarin Don Quichotte. Les illustrations, au nombre de 100, hors texte, sont superbes, en général, et font grand honneur au dessinateur et à l'éditeur qui s'est fait une spécialité des éditions luxueuses et artistiques.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

27 JANVIER — 3 FÉVRIER 1896.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — M. C. Hermite communique une lettre de *M. Hugo Gylden* sur **une équation différentielle du second ordre linéaire et à coefficients doublement périodiques.**

— *M. E. Goursat* adresse une note **sur les équations linéaires et la méthode de Laplace.**

— *M. G. Fontané* envoie une note **sur l'addition des arguments dans les fractions périodiques du second ordre.**

— *M. Carl Stormer* présente une note **sur les solutions entières $x_1 \ldots x_n$, $\varkappa_1 \ldots \varkappa_n$, k de l'équation x_1 arc tang. $\frac{1}{\varkappa_1} + x_2$ arc tang. $\frac{1}{\varkappa_2} + \ldots + x_n$ arc tang. $\frac{1}{\varkappa^n} = k\ \frac{\pi}{4}$.**

ANALYSE. — *M. Boulanger* adresse une note **sur certains invariants relatifs au groupe de Hesse.**

ALGÈBRE. — *M. Levasseur* présente un travail **sur les groupes d'opérations.**

NAVIGATION. — *M. A. Kriloff* propose une ébauche de **théorie du tangage sur une mer houleuse.**

PHYSIQUE. — **Sur quelques propriétés des rayons de Röntgen.** — *M. Jean Perrin*, après avoir répété les expériences de M. Röntgen et constaté que ses rayons *ne sont pas des rayons cathodiques*, a recueilli les indications suivantes sur le degré de transparence de divers corps :

Le bois, le papier, la cire, la paraffine, l'eau se montrent très transparents, l'influence de l'épaisseur restant cependant nette. Viennent ensuite, à peu près rangés par ordre d'opacité croissante : le charbon, l'os, l'ivoire, le spath, le verre, le quartz (parallèle ou perpendiculaire à l'axe), le sel gemme, le soufre, le fer, l'acier, le cuivre, le laiton, le mercure, le plomb. Ces résultats sont encore peu nombreux, et bien que l'auteur ne songe pas à les relier par une loi générale, toutefois, il fait remarquer, dès maintenant, que les métaux sont en général moins transparents que les autres corps, mais qu'ils n'ont pas l'opacité absolue qu'ils présentent pour la lumière.

Il a fait ensuite une expérience assez grossière, dit-il, afin de savoir si le rayonnement est bien défini, ou s'il forme seulement une houppe diffuse ; en un mot, il a cherché si la propagation est *rectiligne*. A cet effet, il plaça devant le tube deux diaphragmes circulaires en laiton (lequel est opaque) distants de quelques centimètres ; sur une plaque sensible placée un peu plus loin, il obtint une tache bien définie, avec ombre et pénombre, tache dont les dimensions sont conformes à l'hypothèse d'une propagation rectiligne. Il est donc possible d'isoler des pinceaux définis, dont on étudiera les propriétés.

Puis il a tenté de faire réfléchir un pinceau de rayons de Röntgen, défini par deux fentes de $0^{mm},5$, distantes de 4 centimètres. Ce pinceau tombait à 45° sur un miroir d'acier poli, d'où, après réflexion, il aurait pu tomber sur un châssis-charge. Après une heure de pose, il n'obtint absolument aucune impression. Il en a été de même avec une plaque de flint, comme miroir, bien que la pose ait duré sept heures. M. Perrin a cherché également à réfracter les rayons sans y parvenir.

Continuant à chercher quelles propriétés des rayons de Röntgen pouvaient coexister avec leur propagation rectiligne, il a tenté de former des franges de diffraction et ne les a obtenues qu'en opérant à châssis ouvert.

Enfin, curieux de voir quel intérêt pratique pouvaient avoir les images produites, il a expérimenté quelques tissus vivants avec MM. Cligny et Mouton. Les clichés obtenus représentent, avec une très grande fidélité, l'ossature et quelques organes d'un pleuronecte et d'une grenouille.

— *M. Poincaré* fait **les observations suivantes au sujet de la communication de M. Perrin :**

M. Röntgen avait déjà reconnu que les rayons X ne se réfractent pas ; il avait expérimenté avec des prismes formés de différentes matières ; une seule fois, il a cru observer une légère déviation correspondant à un indice de 1,05, mais cette observation reste douteuse. Il a vu également que ces rayons ne subissent pas de réflexion régulière, mais il croit qu'ils peuvent éprouver une réflexion irrégulière avec diffusion,

— **Sur les expériences de M. Röntgen.** — *M. H. Dufour* (de Lausanne) communique quelques épreuves obtenues à l'aide des procédés Röntgen :

1° Une main d'enfant, dont les doigts étaient garnis de bagues en laiton ou en aluminium, fournit une épreuve sur laquelle on distingue la projection des bagues, le contour de la peau, la structure du squelette et en particulier l'ossification incomplète de la phalangette du petit doigt.

2° La photographie d'une grenouille permet également de distinguer les os du bassin, des membres et un peu ceux de la tête.

3° L'épreuve d'une auge à parois parallèles, incomplètement remplie de sang, n'a montré qu'une différence d'intensité à peine sensible entre la partie vide et celle occupée par le liquide.

— D'autre part, *M. Ch.-V. Zenger* adresse une note relative aux **expériences de M. Röntgen.** Il rappelle ses propres communications, faites à l'Académie des sciences, en février et août 1886 ainsi que la photographie du Mont-Blanc qu'il a obtenue la nuit, à deux reprises, à 80 kilomètres de distance. Il rappelle également les travaux de MM. Hittorf, Hertz, Ayrton, qui ont démontré la perméabilité de plaques de soufre, de caoutchouc vulcanisé, de plâtre, etc. Suivant lui, la radiation cathodique n'est autre que la radiation ultraviolette, invisible, qui se produit dans l'espace raréfié des tubes de Crookes, et il était déjà démontré qu'elle est arrêtée par les plaques métalliques. Ces radiations peuvent développer, dit-il, la fluorescence et la phosphorescence, dans des corps qui sont opaques pour les radiations de longueurs d'ondes plus grandes.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *M. H. Poincaré* présente une note **sur l'équilibre d'un corps élastique.**

ASTRONOMIE. — *M. J. Vinot* présente **la Carte du ciel de France le 1er janvier 1896**, à 9 heures du soir et fait remarquer que cette carte représente aussi :

1° Le ciel des jours précédents, à des heures qui s'obtiennent en *ajoutant* en moyenne $3^m56^s,56$ par jour à 9 heures du soir ;

2° Le ciel des jours suivants à des heures qui s'obtien-

nent en *retranchant* en moyenne $3^m 36^s,36$ par jour à 9 heures du soir.

CHIMIE MINÉRALE. — **Action de la chaleur sur l'iodure mercureux.** — Tandis que les différents chimistes, qui ont étudié cette action, ont opéré en présence de l'air et par suite, sont arrivés à des résultats compliqués, *M. Maurice François* a opéré dans le vide, de façon à écarter l'influence de l'oxygène. Dans ces conditions, il a constaté que, par l'action de la chaleur seule, l'iodure mercureux est décomposé simplement en iodure mercurique et mercure, et que la décomposition est limitée et de même nature que celles qu'il a décrites précédemment.

CHIMIE PHYSIQUE. — *MM. Bayrac* et *Ch. Camichel* ont étudié **l'absorption de la lumière par les dissolutions d'indophénols** et sont arrivés à ce résultat que si l'on dissout des poids de chaque corps de la série de ces indophénols, proportionnels aux poids moléculaires dans le même volume du même dissolvant, la bande rouge occupe, dans les différents spectres obtenus, la même position.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Combinaisons du chlorure d'aluminium anhydre avec les phénols et leurs dérivés.** — Dans plusieurs communications précédentes, *M. G. Perrier* a signalé des combinaisons doubles de chlorure d'aluminium avec différents corps organiques : acétones, nitriles, éthers, etc. Dans toutes ces combinaisons, une molécule de chlorure d'aluminium est soudée à 2 molécules du composé sans élimination d'acide chlorhydrique ; ce sont en un mot, des *produits d'addition*. Le résultat est tout différent si l'on opère avec des corps renfermant un oxhydryle comme les phénols, les acides et les alcools. La combinaison a toujours lieu entre 1 molécule de chlorure et 2 molécules du composé, mais avec élimination de 2 molécules d'acide chlorhydrique et formation d'un véritable produit de substitution, de la formule générale $[R - O]^2Al^2Cl^4$.

Ce sont ces nouveaux composés, obtenus avec les phénols et leurs dérivés, qui font aujourd'hui l'objet d'une nouvelle note.

CHIMIE VÉGÉTALE. — **Sur l'essence d'anis de Russie.** — On sait que de nombreux travaux ont établi, entre autres faits, que cette essence est constituée, pour la plus grande partie, la presque totalité, par de l'anéthol. Depuis lors, *MM. G. Bouchardat* et *Tardy* ont cherché à déterminer les composés qui accompagnent cet anéthol dans le produit commercial.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — **Sur le sérum antivenimeux.** — *M. Calmette* présente, en son nom et au nom de *MM. E.-H. Hankin* (d'Agra) et *Lépinay* (de Saïgon), une note sur quelques résultats obtenus avec son sérum antivenimeux. Les Indiens des environs d'Agra ont la mauvaise habitude d'empoisonner mutuellement leurs bestiaux en leur glissant dans le rectum un chiffon sali, on ne savait trop par quelle substance.

M. Hankin s'est assuré que ce linge était souillé par du venin de serpent. Une macération de ce linge dans de l'eau mélangée à du sérum antivenimeux reste, en effet, inactive. Un autre exemple de l'utilité de ce sérum est celui d'un Annamite, mordu par un naja, et qui a reçu 12cc. de sérum, une heure après l'injection, à un moment où le membre était déjà fortement tuméfié. Il est revenu à la santé au bout de quelques heures.

THÉRAPEUTIQUE. — **Traitement des rétrécissements uréthraux.** — La méthode conseillée par *M. A. Tripier* vise la résolution des exsudats conjonctifs ou fibreux péri-uréthraux. Elle consiste dans l'injection, dans le canal de l'urètre, du topique savonneux ioduré, depuis longtemps employé par l'auteur à la cure des fibromes utérins.

ANATOMIE. — **Morphologie des membres chez les poissons osseux.** — D'une étude de *M. Armand Sabatier*, il résulte que, chez les poissons osseux, le demi-interépineux supéro-antérieur représente la ceinture thoracique et l'humérus, tandis que le postéro-inférieur représente l'avant-bras et la main. C'est l'avant-bras qui se différencie le premier comme masse unique perforée. Puis viennent les quatre derniers doigts; le pouce, l'humérus, et les éléments de la ceinture ne deviendront indépendants que plus tard. Toutefois les Amphibiens urodèles et les Chéloniens, où les éléments de la ceinture sont encore incomplètement différenciés, permettent de penser que la différenciation de l'humérus a précédé celle des os de la ceinture dans le développement sérial des Vertébrés.

Le squelette tout entier du membre des Vertébrés (ceinture et extrémité) a donc pour origine la différenciation de deux demi-interépineux; et si le nombre des bourgeons musculaires et des troncs nerveux rachidiens qui lui correspondent est supérieur à deux, c'est que les parties nerveuses et musculaires d'un certain nombre des interépineux voisins, qui ont disparu, se sont rattachées et groupées autour des deux interépineux restants. Il en a probablement été de même, dit l'auteur, pour les portions voisines de la membrane natatoire qui, avec ses rayons, a convergé sur ces deux derniers interépineux.

GÉOLOGIE. — **Découverte d'un gisement de terrain tertiaire terrestre fossilifère en Meurthe-et-Moselle.** — Cette découverte, sur laquelle *M. Bleicher* appelle l'attention, a eu lieu dans les conditions suivantes :

Dans le courant de l'été 1895, M. Noël, industriel à la Flie, près Liverdun (Meurthe-et-Moselle), a fait faire une recherche d'eau dans sa propriété, au lieu dit *le Vorot*, sur la rive droite de la vallée de la Moselle, au-dessous du point culminant du plateau, à environ 110 mètres au-dessus du niveau de la rivière. Le sondage, poussé jusqu'à $7^m,50$ au-dessous du fond d'une dépression ou mardelle, traversa successivement :

1° le sol superficiel, d'environ $0^m,80$ d'épaisseur, caractérisé par l'abondance de débris de calcaire oolithique bathonien fossilifère, qui affleure dans le voisinage sur le point culminant du plateau;

2° une marne bleu-grisâtre, fine, avec nodules mamelonnés de calcaire blanc friable, qui peu à peu, vers sa base, à $7^m,50$ environ de profondeur, devenait riche en coquilles terrestres plus ou moins brisées et en ossements de grands mammifères empâtés dans la marne, dans une terre rouge, ou dans des rognons argilo-calcaires et ferrugineux.

Le sondage a été arrêté au-dessous de cette couche très fossilifère, à la rencontre de dalles calcaires du bathonien moyen avec nombreuses coquilles, qui paraissent former le fond de la dépression ou cuvette remplie de marne.

M. Bleicher considère le gisement comme tertiaire, peut-être même pliocène.

ANATOMIE ANIMALE. — **Sur la Tetraclita porosa.** — *M. A. Gruvel* appelle l'attention sur les points intéressants que lui a révélés, au double point de vue anatomique et histologique, l'étude de la *Tetraclita porosa*. C'est ainsi notamment que si les organes, qui composent le corps proprement dit de l'animal, ne présentent rien de particulier

et confirment l'hypothèse de l'uniformité de structure à peu près parfaite chez les *Cirrhipèdes normaux*, par contre ses recherches ont permis de concevoir une forme de passage, en ce qui constitue le test calcaire, entre le genre *Chthausalus* et le genre *Balanus*.

BIOLOGIE. — Sur quelques Hirudinées. — Le travail de *M. Alex. Kowalevsky* porte principalement sur la *Clepsine complanata* et, comparativement, sur les autres sangsues des eaux douces, Il comprend l'étude: 1° du canal intestinal; 2° de la cavité du corps ou *cœlome*, sur les parois de laquelle sont disposées de grandes cellules que l'auteur appelle *cellules acides*: 3° des cavités néphridiennes.

PHYSIOLOGIE. — Nouvelle forme de réaction négative sur la rétine. — Au moment de sa dernière communication, *M. Aug. Charpentier* n'avait encore observé la réaction négative de la rétine qu'avec des lumières d'une durée supérieure à celle de la production de la bande noire, c'est-à-dire supérieure à 1/30 de seconde. Depuis lors, il a découvert un fait nouveau, c'est que cette réaction n'a pas besoin, pour se produire, d'une excitation objective, car elle se rencontre avec le même rythme, alors même que l'excitation extérieure a cessé avant elle. En d'autres termes, des lumières plus courtes que la durée de 1/60 de seconde, qui correspond au début de la bande noire, déterminent un phénomène rythmique analogue.

M. Charpentier signale, en outre, un fait curieux, celui du dédoublement apparent d'un objet lumineux étroit, pouvant se montrer avec toutes les couleurs, mais qui présente avec le rouge un caractère particulier, à savoir que l'image redoublée paraît *tout à fait blanche*, quand on regarde surtout à un éclairage faible et dans la vision directe.

En résumé, l'auteur établit cette loi, que « tout changement brusque et suffisamment grand de l'excitation lumineuse d'un point de la rétine détermine une réaction négative, dont la forme oscillatoire peut être plus ou moins sensible ».

PATHOLOGIE EXTERNE. — Utilité des photographies par les rayons X dans la pathologie humaine. — *MM. Lannelongue, Oudin* et *Barthélemy* ont entrepris des recherches sur l'emploi possible, dans la pratique chirurgicale, des rayons de Röntgen. Les trois faits qu'ils présentent à l'Académie démontrent que ce nouveau moyen offre des applications multiples en chirurgie.

Le premier fait est celui d'un fémur atteint d'ostéomyélite et dont la photographie montre que la surface de l'os est intacte, tandis que les couches centrales sont détruites et converties en cavernes.

La seconde photographie est celle d'une affection tuberculeuse de la première phalange du médius de la main gauche.

La troisième épreuve, enfin, bien que moins réussie que les précédentes, par suite d'une durée d'exposition insuffisante de la pièce anatomique, reproduit cependant visiblement, sous la forme d'une tache blanche, une ulcération profonde d'un des os du poignet, c'est-à-dire une perte de substance de cet os, en face d'une ulcération superficielle de la peau.

ENTOMOLOGIE. — Observations sur la vésicule céphalique des Insectes diptères de la famille des Muscides. — *M. A. Laboulbène* a observé les manœuvres d'éclosion d'une Muscide la *Calliphora vomitoria* et est parvenu à se rendre compte de la sortie entre l'épistome et le front de la saillie vésiculeuse ou vésicule céphalique, remplie de liquide, caractéristique. Il a, par la pression, mis en évidence cette vésicule chez les *Calliphora Lucilia, Aricia*, etc., et a constaté que ce n'est qu'exceptionnellement qu'on peut faire arriver dans le liquide céphatique quelques fines bulles d'air. En même temps qu'il propulse la vésicule céphalique, le liquide sanguin fait redresser la trompe ou proboscide, et l'éclosion par le refoulement de la calotte supérieure de la pupe, est favorisée de deux manières.

Enfin l'histologie de la vésicule céphalique est exposée avec soin par l'auteur.

LA MÉDAILLE ARAGO. — *M. le Président* remet à *M. d'Abbadie* la médaille Arago, qui lui est offerte par l'Académie, comme un témoignage de sa reconnaissance pour la donation généreuse qu'il lui a faite il y a quelques mois et pour son dévouement à la science.

« L'Académie, dit-il dans son allocution à M. d'Abbadie, se plaît à reconnaître dans la pensée qui vous a guidé, la conséquence naturelle d'une vie consacrée tout entière à la conquête du vrai et du nouveau, le désir ardent de poursuivre votre labeur au delà de la limite imposée aux forces humaines. »

E. RIVIÈRE.

INFORMATIONS

La rotation de Vénus. — Le dernier numéro des *Atti Reale Acad. Lincei* renferme un intéressant mémoire du professeur Tacchini sur la rotation de Vénus.

Les observations faites au Collège romain pendant l'été de 1895 montrent que la période de rotation de cette planète est bien de 224,7 jours (durée de sa révolution autour du Soleil), ainsi que l'avait annoncé Schiaparelli. Les expériences poursuivies avec soin depuis cette époque, chaque fois que le temps le permettait, donnent le même résultat.

Le 28 novembre, par exemple, on observait Vénus dès 5^h45^m du matin, et on la suivait constamment jusqu'à 11 heures, soit pendant *cinq heures un quart*.

Pendant tout ce temps, on apercevait toujours les mêmes détails sur la partie tournée vers la Terre et bien éclairée; si la période de rotation était seulement de 24 heures, la planète aurait dû éprouver un déplacement angulaire de près de 80°, ce qui aurait amené des changements fort notables, que l'on n'a aucunement constatés. En revanche, une sorte d'arc nébuleux observé en septembre dernier près de la corne australe, n'était plus visible lors des dernières observations du mois de décembre.

Les observations de M. Schiaparelli seraient donc ainsi confirmées malgré les affirmations contraires de M. L. Brenner.

Les éléments magnétiques du Parc-Saint-Maur au 1er janvier 1896. — M. Moureaux, directeur de l'Observatoire magnétique au Parc-Saint-Maur, a publié dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXXII, p. 30, les données suivantes :

	Valeurs absolues au 1er janvier 1896.	Variation séculaire en 1895.
Déclinaison	15°,6',8	— 5',9
Inclinaison	65°,2',4	— 2',9
Composante horizontale .	0,19676	+ 0,00035
Composante verticale . .	0,42272	— 0,00005
Force totale	0,46627	+ 0,00010

Ces nombres ont été obtenus en prenant la moyenne de toutes les valeurs horaires relevées pendant les journées du 31 décembre 1895 et du 1er janvier 1896, rapportées à des mesures absolues faites le 31 décembre et le 2 janvier par une situation magnétique calme.

Les coordonnées géographiques du Parc-Saint-Maur, sont :

Longitude.	0°.9′23″ E.
Latitude	48.48.34 N.

Embryologie expérimentale. — Le fascicule 4 du volume II des *Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen* de M. Roux vient de paraître. Il contient la continuation des recherches de M. Curt Herbst sur l'influence qu'exercent les modifications du milieu chimique ambiant sur le développement des animaux ; un article de M. H. Endres sur la tératologie expérimentale; le commencement d'un travail de M. Curt Herbst sur la régénération, et un travail de MM. Davenport et Neal sur l'acclimatation des organismes aux substances chimiques toxiques. Nous reviendrons prochainement sur ce dernier travail. On peut voir que les Archives de M. W. Roux continuent à être aussi intéressantes qu'au début, et on doit le féliciter de s'être engagé dans la voie fructueuse et intéressante où il entraîne ses élèves.

Ingéniosité des chrysalides. — Une lettre du R. P. J. de Joannis, en date du 30 janvier 1896, apporte à M. de Rocquigny-Adanson, une confirmation précieuse et inattendue du fait étrange qu'il a signalé dans le numéro 18 du 2 novembre 1895 de la *Revue Scientifique*.

« Je pense, écrit le savant lépidoptériste, que cela vous intéressera si je vous communique une observation toute récente qui se trouve être identique à celle que vous mentionnez page 10 (1).

« J'ai reçu dernièrement de l'un de nos pères, missionnaire à Chang-Haï (Chine) des chrysalides d'un Combycide *Brahmœa lunulata* Brem, fortes chrysalides de même taille sensiblement que celles du *Saturnia pyri*.

« Ces chrysalides avaient été emballées dans des boîtes cylindriques et maintenues avec du coton.

« Or chaque chrysalide s'était fixée au coton qui l'entourait, absolument comme vous le décrivez, et, pour arracher ce coton, il fallait un effort considérable; ce n'était pas d'ailleurs d'un seul côté, mais tout autour que la chrysalide avait exécuté cette manœuvre. »

Le procès de la corneille. — Dans leur grand zèle pour les choses de l'agriculture, les habitants des États-Unis sont souvent tentés de chercher chicane aux animaux, et de leur demander passeport et papiers. A peine une timide voix se fait-elle entendre, reprochant quelque méfait à tel oiseau, à tel insecte, à tel mammifère, aussitôt un des services du ministère de l'agriculture de Washington se met en branle, convoque les témoins à charge et à décharge, invoque les textes, recherche les antécédents, pratiquant de la sorte une façon d'anthropométrie morale renouvelée des méthodes employées à l'égard des délinquants humains, et entame un procès en règle. C'est ce qui a été fait pour le moineau et pour bien des insectes; c'est ce qui vient de se faire pour la corneille commune des États-Unis. Ce dernier procès a été engagé par MM. Barrows et Schwarz. La question était de savoir, en deux mots, si la corneille devait être réputée animal nuisible ou non. M. Barrows, accusateur public, a demandé l'indulgence pour son client. Assurément il n'est pas difficile de trouver des exemples montrant que la corneille est à l'occasion nuisible, et fait parfois du tort aux récoltes. Mais en somme, ce tort est très peu de chose, et d'autre part, il est clair, d'après les autopsies, que la corneille détruit beaucoup d'animaux nuisibles, au total donc, comme le dit l'auteur, les bienfaits l'emportent sur les maux, et la corneille doit être regardée comme l'amie plutôt que comme l'ennemie de l'agriculture. La corneille peut dormir en paix.

(1) *Le Grand Paon de nuit* (Saturnia pyri *Borkh.*). par G. de Rocquigny-Adanson; Moulins, Imprimerie bourbonnaise, 1895.

Entomologie agricole. — Nous avons reçu du ministère de l'agriculture de Washington le compte rendu de la septième réunion annuelle de l'*Association of Economic Entomologists*, sous forme d'une brochure d'une centaine de pages in-8°, faisant partie de la série de *Bulletins* qui remplacent la regrettée *Insect Life*. On y trouve une vingtaine de mémoires intéressants, les uns relatifs à la technique des insecticides et moyens de combattre les parasites animaux des plantes, les autres d'ordre plus scientifique, mais en bien plus petit nombre.

La prophylaxie des maladies infectieuses en Amérique. — Le *British Medical Journal* commente un nouveau règlement de la législation de Pensylvanie promulgué cet été, lequel augmente la sévérité de la loi concernant la déclaration des maladies infectieuses et les pouvoirs conférés aux autorités municipales pour prévenir la propagation des épidémies. Les maladies dont la déclaration est obligatoire sont : le choléra, la variole, la diphtérie, le croup membraneux (?), la fièvre typhoïde, la scarlatine, le typhus, la fièvre jaune, la fièvre cérébro-spinale, le relapsing-fever, la lèpre, la varioloïde, le croup diphtérique (?). Le maximum de la pénalité est une amende de 100 dollars ou une condamnation à six mois de prison. Les enfants habitant une maison dans laquelle une personne a été atteinte d'une des affections précédemment énumérées, les enfants ou les personnes ayant souffert d'une de ces affections, ne peuvent fréquenter aucune espèce d'école, en particulier les écoles du dimanche, avant un délai de trente jours après la guérison, la sortie de l'hôpital, la mort de la personne atteinte dans la même maison et la désinfection complète des lieux.

Le règlement donne pouvoir à la municipalité pour désigner une personne qui aura seule le droit de délivrer un certificat autorisant le retour à l'école. Des pouvoirs très étendus sont conférés pour l'isolement des individus malades, pour la désinfection : le *Medical News* dit que le comité d'hygiène voudrait avoir le droit de faire détruire une maison qu'il croit infectée, sans que le propriétaire ait celui de réclamer une indemnité.

Empreintes digitales. — M. F. Galton, dont la *Revue* a analysé longuement les beaux travaux sur les empreintes digitales, vient de publier sur ce même sujet, dans *Nature*, une note intéressante. Il s'agit de l'empreinte digitale d'un pouce. Le possesseur de ce pouce se coupa par accident, il y a trente ans, et la coupure détacha complètement une tranche superficielle de chair qui tomba à terre, ou plus exactement sur une table. La personne qui entreprit de soigner le blessé s'empara de ce morceau, et le remit en place. Le doigt fut entouré de bandages, et quelques jours après on put constater que la réunion s'était parfaitement opéré. Le fait curieux est que, en replaçant le morceau, on a fait une erreur; on a placé en large au lieu de placer en long — le morceau étant à peu près circulaire — et ceci se voit à ce que,

aujourd'hui, après 30 ans passés, l'empreinte du pouce montre que les plis et sillons de la partie greffée sont perpendiculaires à la direction des sillons de la partie non blessée. Depuis 30 ans, tous les éléments formant la partie greffée se sont renouvelés bien des fois; et pourtant la direction des plis n'a pas changé; elle reste ce qu'elle était originellement, et l'individualité formelle de la greffe a persisté intégralement.

La grippe canine. — M. Paul Mégnin signale dans *l'Éleveur* le fait que la grippe ou influenza exerce en ce moment de nombreux ravages dans la gent canine. Pour la combattre il conseille une désinfection à fond du chenil, au moyen d'un antiseptique, comme le crésyl par exemple, à 3 p. 100, employé pour lavages, et il donne aux chiens 4 ou 5 pilules par jour de la composition suivante (pour 300 pilules).

Bicarbonate de soude.	30 grammes.
Salol.	20 —
Salicylate de bismuth.	10 —

En même temps, on opérera une dérivation sur les parois de la poitrine en les frictionnant avec de la pommade stibiée, formule du codex.

Le doyen des chiens. — Le même journal considère comme étant le doyen des chiens un certain chien courant de demi-sang, qui habite les environs de Washington, aux États-Unis, et qui, né en juin 1870, aurait actuellement plus de vingt-cinq ans et demi. Grand chasseur naguère, ce chien est maintenant obligé de renoncer à la véritable chasse, et ne peut se permettre que le petit gibier. Il est très sourd, et la goutte et l'âge ont déformé ses pieds.

L'hiver 1895-1896. — La température continue à être relativement très douce pour la saison, et les prédictions du temps, des almanachs, continuent à être démenties comme par le passé, ce qui d'ailleurs ne peut surprendre personne. En Angleterre on signale déjà de jeunes couvées parmi les passereaux, les petits ayant bien éclos, et déjà occupés à voleter.

Une exposition de voitures sans chevaux. — On s'occupe beaucoup en Angleterre des voitures sans chevaux, qui ont déjà pris en France un développement si considérable, et par suite on se prépare à transformer complètement la législation quelque peu antédiluvienne qui régit la circulation des locomobiles et appareils à vapeur sur les routes. Pour accentuer ce mouvement, les directeurs du fameux Palais de cristal de Londres ou plutôt de Sydenham vont ouvrir en mai et en juin prochains une exposition de véhicules de toutes sortes, exposition rétrospective et actuelle qui comprendra naturellement tous les types de voitures sans chevaux. Ce qui ajoutera à l'intérêt, c'est que celles-ci circuleront dans les allées des jardins du Palais. Dans le Conseil, qui a pour président honoraire le lord maire, nous trouvons le nom de M. Dredge, un des directeurs de l'*Engineering*.

Manuel d'apiculture. — Le ministère de l'agriculture de Washington nous a envoyé une brochure de quelque 120 pages, intitulée *The Honey Bee, a manual of instruction in Apiculture*, qui nous paraît tout à fait recommandable. Comme l'indique son titre, il s'agit ici d'un manuel à l'usage des apiculteurs; c'est un recueil de conseils pratiques, un enseignement suivi. Ce travail, par M. F. Fenton, abondamment illustré, et qui est destiné à être distribué à tous ceux qu'intéresse la question — de l'autre côté de l'Atlantique — est un modèle dont nous pourrions nous inspirer, et des brochures de ce genre rendraient grand service à nos populations agricoles.

Les pommiers à cidre sur les routes. — Sur les ordres de l'ingénieurs en chef du département de la Somme, on a planté l'automne dernier sur les routes du département quinze cents pommiers à cidre, choisis parmi les variétés qui, poussant en l'air, donnent le moins d'ombrage (Bramtôt, Précoce David, et Vice-Président Héron). C'est un exemple qui mérite d'autant plus d'être suivi que le pommier, indépendamment de ses produits en fruits, offre l'avantage de ne nuire à la végétation que dans un périmètre infiniment moins grand que le peuplier généralement employé, on le sait, à la plantation des bordures de routes.

Les conférences agricoles. — Nous trouvons dans le *Luxembourgeois* un article intéressant sur les qualités que doivent présenter les conférences d'agriculture faites aux masses rurales. Les conférences savantes qui intéressent les hommes de science, les beaux discours chers aux lettrés sont tout à fait déplacés au village, où les belles périodes sont sans effet et où les mots techniques sont plus ou moins mal compris. Pour que l'enseignement agricole soit vraiment populaire et fructueux, il est indispensable que le conférencier formule ses opinions dans un langage clair, simple et à la portée de toutes les intelligences, même les moins cultivées ; il faut aussi que le professeur s'impose à son auditoire rural non seulement par sa science théorique mais aussi par une solide expérience pratique. C'est faute de posséder cette dernière qualité que plusieurs professeurs d'agriculture sortis de l'institut agronomique de Paris voient leurs cours à peine suivis, tandis que l'enseignement donné par d'anciens élèves d'écoles d'agriculture pratique ou même de fermes école réunit un nombreux auditoire et donne d'excellent résultats.

Une nouvelle maladie de la pomme de terre. — On a observé en Suisse l'apparition d'une nouvelle maladie des pommes de terre, maladie caractérisée par la présence sur les tubercules d'un champignon du genre *Rhizoctonia* amenant d'abord le noircissement de la peau, puis celui de la chair qui pourrit. On ne connait pas encore de remède contre cette maladie. La *Gazette des Campagnes* qui la signale rappelle que fréquemment les racines de luzerne sont envahies par un champignon analogue : il conviendrait donc de ne pas cultiver la pomme de terre dans des champs situés près de luzernières malades. La maladie déclarée, on pourrait essayer si le sulfate de fer ou le plâtre seraient efficaces pour la combattre.

Les bains au Japon. — M. W. Weston publie dans *The Géographical Journal* pour février, une intéressante relation de voyage dans les Alpes japonaises, dans laquelle l'auteur touche d'ailleurs assez souvent à quelques particularités des habitants. C'est un fait déjà signalé que la grande passion des Japonais est le bain chaud. Tandis que la plupart de leurs institutions leur viennent de la Chine, l'habitude des bains chauds est un trait particulièrement japonais; et les Chinois disent avec ironie, qu'en vérité les Japonais n'avaient pas à prendre cette coutume à la Chine, « car il n'y a que des gens aussi sales que les Japonais qui aient besoin de se laver aussi souvent ». Partout où se trouvent des sources thermales naturelles, la population des environs y accourt en foule. Les malades viennent chercher la santé; les bien por-

tants viennent pour tenir compagnie aux malades et pour passer le temps agréablement. Les établissements de bains chauds — les *yuba*, en langue japonaise — se trouvent généralement au fond de quelque ravin ou bien sur les pentes d'une montagne volcanique. Les bains eux-mêmes consistent en un nombre variable de réservoirs en bois, ayant de 3 à 5 mètres de côté, alimentés par le moyen de bambous qui amènent l'eau de la source voisine. Un toit s'étend au-dessus des bains, mais il n'y a pas de murs, et quatre poteaux font office de soutiens. Les deux sexes se baignent en commun, et il ne paraît pas que cette promiscuité ait d'inconvénients pour la morale. Sous l'influence des idées européennes, les bains des régions les plus fréquentées sont divisés en deux classes, pour hommes et pour femmes: mais le plus souvent on se contente de tendre une ficelle en travers la piscine, étant entendu que l'un des côtés est pour le sexe fort, l'autre pour le sexe aimable. La quantité de bains que peuvent prendre les Japonais est chose extraordinaire. M. Weston rapporte que dans un endroit qu'il connaît, on voit des baigneurs rester un mois dans l'eau — sauf intervalles pour vaquer à certaines occupations inévitables, et le chef de cet établissement, âgé de 70 ans, passe tout son hiver dans l'eau, qu'il veille ou qu'il dorme. Quatre ou cinq bains par jour sont chose très commune.

L'esclavage en Afrique orientale. — M. Donald Mackenzie a fait une conférence à la *London Institution* sur l'esclavage dans la colonie anglaise de l'Est africain. M. Mackenzie avait été envoyé en Afrique au commencement de 1895, par la Société antiesclavagiste anglaise. Il a visité Zanzibar, Dar-es-Salaam. Pemba et Mombasa. Il a étudié plus spécialement l'île de Pemba. Il affirme que, bien que l'esclavage ait été aboli nominalement dans le sultanat de Zanzibar, il y fleurit plus que jamais. Tout travail manuel est accompli par des esclaves, très souvent des esclaves femmes. Celles-ci sont la propriété absolue de leurs maîtres qui les traitent parfois de la manière la plus cruelle, allant jusqu'à les faire mourir sous les coups.

Les chiffres de l'exportation et de l'importation ne mentionnent pas la traite des esclaves; mais M. Mackenzie estime qu'on importe et exporte en moyenne, dans cette partie de l'Afrique, 17000 esclaves, représentant une valeur de 200000 livres (5 millions de francs) environ. Le transport des marchandises de la côte vers l'intérieur est exécuté exclusivement à l'aide d'esclaves, et M. Mackenzie estime que le sort de ces porteurs est plus dur encore que celui des esclaves de l'île de Zanzibar. La mortalité parmi ces porteurs est habituellement de 30 p. 100 environ. Très souvent elle est plus grande encore. M. Mackenzie a cité, à ce propos, le fait que M. Stanley, pour son dernier voyage, était parti avec 625 porteurs et qu'il n'en avait ramené que 225. M. Mackenzie croit que les 17000 esclaves qu'on fournit annuellement représentent au moins 60000 êtres humains enlevés, car il se produit, pendant le transport des esclaves vers la côte, des pertes terribles. M. Mackenzie est d'avis qu'on devrait délivrer les esclaves et que ceux-ci, contrairement à ce qu'on affirme, travailleraient même après leur libération si on les payait. Il pense qu'avec 30000 livres (750000 francs) par an, on pourrait atteindre ce but.

Libéralités universitaires. — Le collège d'Elon, Caroline du Nord, vient de recevoir un don de 500000 francs d'un habitant de New-York. Ce généreux bienfaiteur du collège mérite une mention spéciale: il veut que son nom ne soit point divulgué.

Publications périodiques. — *Natural Science* pour janvier renferme comme principaux articles, les titres suivants: Lamarck et Lyell, par M. R. Brooks; les Pigments des animaux, par M. M. J. Merabigui; les Foraminières crétacés et actuels, par M. M. Burrows et Holland; la Sérothérapie, par M. P. W. Andrewes; et Réflexions sur les musées d'histoire naturelle, par M. Henry Howorth.

Les grèves dans l'ancien et le nouveau monde. — Le *Bulletin of the Departement of Labor*, dont la publication a été consacrée par la loi du 2 mars 1895, donne dans son premier numéro des renseignements statistiques intéressants sur les grèves aux États-Unis et en Europe.

Ces statistiques embrassent une période de treize ans et demi (1881 à 1894), durant laquelle se sont produites, aux États-Unis, 14390 grèves, intéressant 69167 établissements et 3714406 ouvriers.

L'année la plus calme a été l'année 1884, qui n'a vu que 443 grèves affectant 2367 établissements et auxquelles ne prirent part que 147054 ouvriers. La plus troublée a été l'année 1886, marquée par 1432 grèves englobant 10053 établissements et 508044 ouvriers.

C'est dans l'État de New York que les grèves ont été le plus nombreuses; elles ont intéressé 18787 établissements; viennent ensuite l'Illinois (12828) et la Pensylvanie (10661). Les 69167 établissements affectés par les grèves appartiennent pour 90 p. 100 environ aux industries suivantes: Batiment, 26860; charbonnages, 8018; tabacs, 5465; vêtements, 4769; préparations alimentaires, 3817; métaux, 3454; transports, 2805; carrières, 2461.

Pour la période considérée, 32 p. 100 de l'ensemble des grévistes ont obtenu gain de cause, 12,46 p. 100 n'ont obtenu qu'une partie de ce qu'ils demandaient, enfin 55,50 p. 100 ont échoué. L'augmentation des salaires a été la cause des grèves dans 42,32 p. 100 des cas; les autres causes se répartissent ainsi qu'il suit: réduction des heures de travail, 19,48 p. 100; protestation contre une diminution de salaire, 7,77 p. 100; augmentation de salaire et réduction du travail, 7,59 p. 100; causes diverses, 22,84 p. 100.

Quant aux ruines causées par les grèves, elles sont mises en lumière d'une façon frappante par les chiffres suivants: Les pertes de salaire ont été de 819039330 fr. plus 54572030 francs consacrés à des organisations diverses pour soutenir les grévistes. De leur côté, les employeurs n'ont pas perdu moins de 412951930 francs.

En tenant compte des pertes subies de part et d'autre par suite des fermetures d'ateliers, dues aux exigences des ouvriers, on trouve que les grèves n'ont pas coûté aux États-Unis moins de 1290 millions de francs pour la période de treize ans et demi envisagée.

Pour la Grande-Bretagne et l'Irlande, la statistique n'embrasse que cinq ans (1889 à 1893) marqués par 4526 grèves intéressant 1852193 personnes. Les grèves suivies de succès sont dans la proportion de 44,5 p. 100. Pour 32,9 p. 100, le succès n'a été que partiel, le surplus a échoué. Il semble donc que les travailleurs soient mieux organisés en Grande-Bretagne qu'en Amérique; cette circonstance est encore affirmée par ce fait que le nombre des fermetures d'ateliers (contre-grèves) n'a été, pour la même période de cinq ans, que de 85.

En France, de 1890 à 1894, on a compté 1866 grèves affectant 7698 établissements et 500475 personnes. La moyenne des grèves ayant obtenu gain de cause, a été

de 25 24 p. 100; dans 29,26 p. 100 des cas, les grévistes n'ont obtenu qu'une partie de ce qu'ils demandaient.

En Italie, il y a eu, de 1878 à 1891, 1 075 grèves intéressant 254 668 ouvriers. 24 p. 100 de ces grèves ont obtenu gain de cause, 47 p. 100 n'ont eu qu'un succès partiel.

En Autriche, l'année 1891 a été marquée par 104 grèves intéressant 1 916 établissements et 40 486 ouvriers. Sur les 404 grèves, 23 réussirent, 26 n'eurent qu'une réussite partielle et 51 échouèrent.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Recherches expérimentales sur la lumière noire (1).

Avant de faire connaître les nouveaux résultats des observations que je continue à poursuivre sur la lumière noire, je vais donner quelques indications destinées à faciliter les recherches des personnes qui voudront répéter ces expériences.

La rapidité des plaques sensibles du commerce variant au moins dans le rapport de 1 à 4, il est évident que si pour obtenir une image demandant 3 heures de pose avec une plaque très rapide, on faisait usage de plaques d'une rapidité 4 fois moindre, on n'obtiendrait aucun résultat au bout de 3 heures. On n'en obtiendrait pas davantage si on ne faisait pas usage d'un révélateur suffisamment énergique.

J'ai eu bien soin d'expliquer, dans ma précédente note, que j'avais éliminé soigneusement deux facteurs d'erreur : l'influence possible de la chaleur puis celle de la lumière emmagasinée sur les clichés. Après avoir fait usage de plusieurs méthodes, dont une des plus simples est de couper en deux les clichés et à utiliser les deux moitiés pour des expériences comparatives, je me suis arrêté au procédé consistant à ne faire d'expériences qu'avec des clichés restés pendant un jour en contact de la glace sensible dans l'obscurité sans donner aucun voile. Si ces clichés donnent ensuite une image après l'exposition derrière des plaques métalliques opaques, ces images ne pourront être dues évidemment qu'à l'influence de la lumière noire. Je me sers toujours d'ailleurs des mêmes clichés. Ne sortant pas des châssis, sauf dans le cabinet noir, ils ne sauraient recevoir d'autre lumière que celle qui passe à travers les plaques métalliques, c'est-à-dire de la lumière noire.

Quant à la chaleur, j'en ai éliminé l'influence, en maintenant pendant 12 heures des plaques sensibles en contact avec des clichés à une chaleur obscure de 50 degrés, qu'on n'obtenait aucune trace d'image.

Je n'ai fait usage de lampe à pétrole que pour avoir une source de lumière constante. La lumière du jour donne des résultats meilleurs, mais possède une intensité trop variable pour des expériences comparatives.

Il n'est nullement nécessaire que les lames opaques soient en contact avec les clichés. On obtient les mêmes résultats en les plaçant à une petite distance de ces derniers, de façon à isoler la glace sensible et le cliché de tout contact métallique.

J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie des négatifs obtenus en opérant, comme je l'ai dit, à travers des lames métalliques d'environ $0^{mm},5$ d'épaisseur.

Le premier négatif a été obtenu à travers une plaque d'aluminium, corps fort transparent pour la lumière noire. L'image est aussi vigoureuse que si elle avait été obtenue par des procédés ordinaires.

La seconde image a été obtenue avec une médaille d'aluminium simplement posée sur le châssis en protégeant ses contours avec du papier noir. La transparence de l'aluminium pour la lumière noire est telle, qu'on a obtenu l'image de sa face supérieure en moins de deux heures d'exposition.

J'ajouterai qu'il n'y a eu aucune pression de la médaille sur la plaque sensible, puisque elle est séparée de cette dernière par la lame de verre du châssis.

La troisième image a été obtenue à travers une lame de cuivre de 8 dixièmes de millimètres d'épaisseur. Ce métal est également très transparent pour les rayons noirs. L'image est nette, mais incomplète, puisqu'elle n'occupe que la partie centrale du négatif. Ces impressions partielles ne sont pas rares d'ailleurs dans ce genre d'expériences.

La quatrième image a été obtenue à travers une lame de tôle. Elle est fort pâle, mais encore assez nette.

En raison de certaines difficultés techniques, je n'ai pas encore fini de déterminer exactement le degré de transparence relative des divers corps opaques pour les rayons noirs. Je puis indiquer dès à présent cependant que les plus transparents sont l'aluminium et le cuivre, le fer est moins transparent. Le zinc, l'argent et l'étain le sont très peu. Le papier noir et surtout le carton recouvert de papier noir le sont infiniment peu.

Le papier noir (papier employé pour fermer les boîtes de glaces photographiques) est un des corps qui se laissent le plus difficilement traverser par les rayons noirs, malgré sa très faible épaisseur qui est seulement de 2 centièmes de millimètre. Si on superpose le papier noir sur du carton, ce qui constitue précisément l'emballage des glaces photographiques, son opacité pour les rayons noirs est presque complète, toujours bien entendu, pour des durées de temps peu prolongées.

On remarquera qu'alors que les rayons d'origine cathodique passent très aisément à travers le papier noir, la lumière noire ne le traverse presque pas. Ce n'est pas là d'ailleurs la seule différence qui sépare les rayons noirs des rayons d'origine cathodique.

J'essaierai prochainement de déterminer dans quelle limite la lumière noire est soumise aux lois de la réfraction et les déviations que peut lui faire subir un champ magnétique. Quelques-uns des résultats obtenus me font supposer que la lumière noire se compose de radiations de nature différente.

Gustave Le Bon.

(1) Note de M. Gustave Le Bon présentée à la dernière séance de l'Académie des sciences, par le professeur d'Arsonval.

La population de la France en 1894.

Le rapport du directeur de l'Office du travail au ministère du commerce, sur le mouvement de la population française en 1894, vient d'être publié. Il a été relevé, d'après le dépouillement des registres de l'état civil : 286 662 mariages; 6 419 divorces; 855 388 naissances; 815 620 décès.

Comparés aux chiffres relatifs à l'année 1893, ces nombres font ressortir une différence en moins, pour 1894, de 632 mariages, de 19284 naissances et de 51 906 décès. Les divorces seuls ont augmenté de 235 unités.

Si on laisse de côté la faible diminution (0,2 p. 100) des mariages et l'accroissement (3,9 p. 100) des divorces, l'année 1894 peut être considérée comme caractérisée par un recul des naissances (2,2 p. 100) et par une assez considérable diminution des décès (6 p. 100) par rapport à l'année précédente.

L'excédent des naissances sur les décès, qui avait été, en 1893, de 7146 unités, s'est trouvé porté, par suite de la diminution des décès et malgré la diminution du chiffre des naissances, à 39768 unités.

Il est intéressant de comparer les résultats du mouvement de la population en 1894 à ceux de la dernière période quinquennale, ainsi que l'indiquent les chiffres suivants :

Années.	Naissances.	Décès.	Excédent de naissances.	Excédent de décès.
1890.	838 059	876 505	»	38 446
1891.	866 377	876 882	»	10 505
1892.	855 847	875 888	»	20 041
1893.	874 672	867 526	7 146	»
1894.	855 388	815 620	39 768	»

Après un relèvement en 1893, le nombre des naissances est revenu à celui des années précédentes, et il semble résulter des chiffres qui précèdent que l'accroissement de la population en France ne se règle plus aujourd'hui que sur la diminution des décès.

La situation est donc loin d'être aussi satisfaisante qu'on aurait pu le croire au simple examen de la différence entre le chiffre des naissances et celui des décès. Quand on est contraint, pour accroître ses ressources, de diminuer ses dépenses, on est à la merci du moindre accident, et dans l'espèce, l'accroissement de la population française est à la merci de la moindre épidémie.

Voici maintenant quelques détails sur ce mouvement.

Les mariages, quoique en diminution de 632 sur les unions enregistrées en 1893, se sont maintenus, en 1894, à un taux très satisfaisant de 7,5 p. 1 000 habitants. Dans 40 départements, notamment dans l'Est et dans le Nord, les mariages ont augmenté; les deux seuls départements du Nord et du Pas-de-Calais, dont la population s'accroît d'ailleurs tous les jours très sensiblement, présentent à eux deux une augmentation de plus de 900 mariages; par contre, le nombre des mariages a très sensiblement baissé dans la plupart des départements normands et bretons, mais surtout dans les Basses-Pyrénées (3 360 mariages en 1893, et 2575 en 1894).

Aussi est-ce dans ce département, ainsi que dans les Hautes-Pyrénées, son voisin, tous deux siège d'une émigration considérable, que l'on rencontre la plus faible nuptialité (6 mariages p. 1 000).

Dans d'autres régions de la France bien caractérisées, la nuptialité est également faible : Corse et départements alpins (6,3 à 6,8 p. 1 000 habitants); Yonne, Côte-d'Or, Haute-Marne, Aube, Meuse (6 à 6,6 p. 1000 habitants).

Au contraire, le taux de la nuptialité se maintient élevé dans le Limousin, Haute-Vienne (8,5 p. 1 000 habitants), Corrèze et Creuse (8,1 p. 1000); dans le nord de la France, Pas-de-Calais (8,2 p. 1000) et Nord (8,4 p. 1 000), mais surtout dans la Seine (9,2 p. 1 000).

Les divorces qui, dans le cours de 1893, avaient progressé de 412 unités, ont encore augmenté l'année suivante de 235 et ont atteint le chiffre de 6419, le plus considérable qui ait été atteint depuis la loi du 27 juillet 1884. Dans 53 départements, le nombre des divorces a augmenté, présentant un accroissement de 489 unions dissoutes, pendant que 34 autres départements enregistraient ensemble 254 divorces de moins qu'en 1893. Pour ce qui concerne la répartition géographique du divorce en France, les différences sont profondes de département à département. Alors que l'on a compté, en moyenne, 17 divorces sur 100 000 habitants dans l'ensemble de la France et 83 p. 100 000 ménages, il en a été enregistré :

Dans la Seine, 51 p. 100 000 habitants, soit 258 p. 100 000 ménages.

Dans l'Eure, 34 p. 100 000 habitants, soit 131 p. 100 000 ménages.

Dans l'Aisne, 33 p. 100 000 habitants, soit 150 p. 100 000 ménages.

Dans Seine-et-Oise, 32 p. 100 000 habitants, soit 152 p. 100 000 ménages.

Dans l'Oise, 30 p. 100 000 habitants, soit 131 p. 100 000 ménages.

Dans le Rhône, 29 p. 100 000 habitants, soit 136 p. 100 000 ménages.

Dans la Somme, 28 p. 100 000 habitants, soit 130 p. 100 000 ménages.

Dans l'Aube, 28 p. 100 000 habitants, soit 113 p. 100 000 ménages.

Dans la Marne, 27 p. 100 000 habitants, soit 126 p. 100 000 ménages.

Dans la Gironde, 26 p. 100 000 habitants, soit 122 p. 100 000 ménages.

Dans la Seine-Inférieure, 25 p. 100 000 habitants, soit 131 p. 100 000 ménages.

Dans Seine-et-Marne, 24 p. 100 000 habitants, soit 106 p. 100 000 ménages.

Dans le Calvados, 23 p. 100 000 habitants, soit 113 p. 100 000 ménages.

Dans les Bouches-du-Rhône, 23 p. 100 000 habitants, soit 115 p. 100 000 ménages.

C'est donc, comme par le passé, dans tout le bassin de la Seine, pris en bloc, qu'il y a le plus de divorces. Cette région compte à elle seule, en effet, la moitié des divorces prononcés en France, et le département de la Seine, pour sa part, en a compté 1603, c'est-à-dire le quart de l'ensemble des divorces. Par contre, les départements suivants ont eu à enregistrer peu de divorces, comme les années précédentes :

La Lozère, 0,8 p. 100 000 habitants, soit 5 p. 100 000 ménages.

Les Basses-Pyrénées, 1,9 p. 100 000 habitants, soit 12 p. 100 000 ménages.

La Vendée, 2 p. 100 000 habitants, soit 10 p. 100 000 ménages.

L'Ariège, 2,3 p. 100 000 habitants, soit 11 p. 100 000 ménages.

Les Landes, 2,3 p. 100 000 habitants, soit 17 p. 100 000 ménages.

Les Côtes-du-Nord, 2,5 p. 100 000 habitants, soit 16 p. 100 000 ménages.

Le Finistère, 3,3 p. 100 000 habitants, soit 22 p. 100 000 ménages.

La Haute-Savoie, 3,4 p. 100 000 habitants, soit 21 p. 100 000 ménages.

Le Morbihan, 3,7 p. 100 000 habitants, soit 25 p. 100 000 ménages.

La Savoie, 3,8 p. 100 000 habitants, soit 23 p. 100 000 ménages.

La Haute-Loire, 3,8 p. 100 000 habitants, soit 22 p. 100 000 ménages.

L'Indre, 3,8 p. 100 000 habitants, soit 17 p. 100 000 ménages.

Dans la Bretagne, le Berri, les Pyrénées, le massif central, la Savoie et quelques autres départements, le divorce est, comme on le voit, fort peu répandu. Il ne faudrait pas néanmoins tirer de ces chiffres un argument décisif en faveur de la solidité des unions dans ces dernières régions, car, par suite de la persistance de certains sentiments religieux, les ménages désunis ont recours de préférence à la séparation de corps, comme le démontrent annuellement les comptes de la justice civile, publiés par le ministère de la justice.

Il a été enregistré, pendant l'année 1894, 855 388 naissances, soit 19 284 de moins qu'en 1893. Cette diminution, d'une proportion de 1 naissance pour 2 000 habitants, a été presque générale, puisqu'elle a porté sur 70 départements, quoique ayant affecté principalement les départements de l'Ouest (Bretagne, Normandie, Maine, Anjou, Poitou). Il n'est pas sans intérêt de signaler les points sur lesquels le déficit des naissances a été le plus accentué :

Départements.	Naissances		Différences en moins pour 1894.	
	en 1893.	en 1894.	Chiffres absolus.	Proportion p. 1000.
Ille-et-Vilaine. .	15 695	14 402	1 293	82
Morbihan. . . .	16 189	15 156	1 033	62
Nord	51 924	50 963	961	18
Manche.	11 289	10 363	926	82
Loire.	15 423	14 627	796	51,4
Pas-de-Calais. .	27 691	26 900	791	28,6
Finistère.. . . .	24 135	23 444	691	28,6
Côtes-du-Nord. .	17 260	16 590	670	38,8
Corse.	8 203	7 561	642	78
Loire-Inférieure.	14 767	14 149	618	41,9
Vendée.	10 549	9 996	553	52,4
Deux-Sèvres. . .	7 304	6 752	552	75,2
Maine-et-Loire. .	9 681	9 141	540	55,7

Les diminutions par rapport aux naissances de 1893 ont atteint les proportions de 82 p. 1 000 dans Ille-et-Vilaine et la Manche, de 78 p. 1 000 en Corse, de 75 p. 1 000 dans les Deux-Sèvres, de 74 p. 1 000 dans la Haute-Saône, de 72 p. 1000 dans la Meuse, de 68 p. 1 000 dans l'Indre, de 66 p. 1 000 dans Loir-et-Cher, et de 64 p. 1 000 dans le Morbihan.

Une augmentation de naissances s'est fait sentir au Midi dans deux groupes de départements composés, le premier : de la Drôme, de Vaucluse et des Bouches-du-Rhône ; le second : de l'Ariège, de la Haute-Garonne, de Tarn-et-Garonne, de Lot-et-Garonne, de la Gironde et de la Charente-Inférieure, tous contigus.

La natalité générale s'est maintenue à un taux faible, de 22,5 p. 1 000 habitants, et de 3 naissances pour 1 mariage célébré. Cette moyenne, résultante des 87 moyennes propres à chaque département, est susceptible de varier suivant le département, de plus du simple au double. C'est ainsi que dans le Gers on a constaté 14,5 naissances p. 1 000 habitants, tandis que dans le Finistère, la proportion des naissances, pour le même nombre d'habitants, a été de 32,6.

Voici comment se classent, à cet égard, les 87 départements :

Proportion p. 1 000 habitants.)

14 à 15. Gers.

15 à 16. Lot-et-Garonne.

16 à 17. Lot, Orne, Tarn-et-Garonne, Yonne.

17 à 18. Allier, Charente-Inférieure, Côte-d'Or, Haute-Garonne, Indre-et-Loire, Maine-et-Loire, Hautes-Marne, Hautes-Pyrénées.

18 à 19. Aube, Charente, Meuse, Puy-de-Dôme.

19 à 20. Ain, Ariège, Calvados, Eure, Gironde, Indre, Loir-et-Cher, Mayenne, Nièvre, Rhône, Sarthe, Deux-Sèvres, Vienne.

20 à 21. Ardennes, Aude, Cher, Dordogne, Drôme, Eure-et-Loir, Isère, Jura, Loiret, Manche, Seine-et-Marne, Tarn, Var.

21 à 22. Creuse, Hérault, Loire-Inférieure, Somme, Vaucluse.

22 à 23. Aisne, Basses-Alpes, Cantal, Gard, Oise, Basses-Pyrénées, Saône-et-Loire, Haute-Savoie, Seine-et-Oise, Vendée.

23 à 24. Alpes-Maritimes, Aveyron, Doubs, Ille-et-Vilaine, Loire, Marne, Meurthe-et-Moselle, Savoie.

24 à 25. Corrèze, Pyrénées-Orientales.

25 à 26. Ardèche, Haute-Loire, Belfort, Seine, Haute-Vienne, Vosges.

26 à 27. Bouches-du-Rhône, Corse.

27 à 28. Côtes-du-Nord, Lozère.

28 à 29. Morbihan, Seine-Inférieure.

29 à 30. Nord.

31. Pas-de-Calais.

32, 6. Finistère.

C'est en Bretagne, dans le Nord de la France (Nord et Pas-de-Calais, Seine, Seine-Inférieure), dans la Lozère, le Limousin, la Corse et les Bouches-du-Rhône que l'on compte, comme toujours, le plus de naissances (de 25 à 32 p. 1 000 habitants) ; les départements gascons, la Bourgogne, la Tourraine, l'Anjou, en comptent fort peu, de 14,5 à 18 p. 1 000 habitants. Les départements gascons, depuis plusieurs années, accusent une natalité plus faible que celle des départements normands, lesquels avaient toujours été cités comme types de départements à faible natalité.

La population diminue d'autant plus dans le sud de la France qu'on y compte fort peu de naissances illégitimes. Dans le nord de la France, au contraire, et principalement dans le Pas-de-Calais, la Somme, la Seine-Inférieure, l'Eure, le Calvados, mais surtout à Paris, l'appoint des naissances illégitimes est considérable et contribue à relever d'une façon très sensible la natalité générale. La vérité est que, d'année en année, le contingent des naissances naturelles se maintient à un chiffre à peu près constant, avec légère tendance à augmenter, pendant que les naissances légitimes fléchissent d'une manière inquiétante.

Le développement des centres industriels, l'augmentation de la population urbaine au détriment de la population rurale, suffisent à expliquer ce phénomène.

La moyenne de 9,8 p. 100, représentant la fréquence des naissances naturelles dans l'ensemble du pays par rapport à la totalité des naissances, varie de 2,2 p. 100 dans l'Ardèche et de 2,3 p. 100 dans le Finistère, à 13,8 p. 100 dans la Somme, 13,5 dans le Rhône, 13,2 dans la Seine-Inférieure, 12,4 dans le Nord, 12,3 dans les Bouches-du-Rhône, 12 dans le Calvados, l'Aisne et le territoire de Belfort. Dans la Seine, le nombre des naissances naturelles s'est élevé à 19 123, soit 24 p. 100 des

naissances. C'est le quart du chiffre total fourni par l'ensemble de la France.

Années.	Naissances légitimes.	Naissances naturelles.	Proportion des naissances naturelles pour 100 naissances totales.
1885	850 387	74 171	8 p. 100
1886	838 032	74 806	8,2 —
1887	825 479	73 854	8,2 —
1888	807 720	74 919	8,5 —
1889	807 008	73 571	8,5 —
1890	766 973	71 086	8,5 —
1891	792 441	73 936	8,6 —
1892	782 062	73 785	8,6 —
1893	808 110	76 562	8,8 —
1894	778 937	76 451	8,9 —

Le relevé du dépouillement des registres de l'état civil pour l'année 1894 a fait constater 815 620 décès, au lieu de 867 525, qui avaient été relevés en 1893. C'est donc là une diminution de 51 906 décès, chiffre très notable, qui ne doit pas être considéré comme accidentel, car cette diminution a porté sur 71 départements, accusant en moyenne un décroît de 790 décès, alors que 16 départements seulement enregistraient ensemble 4 233 décès de plus que l'année précédente, en moyenne 260 décès. La Normandie, la Corse, les départements alpins et les deux départements du Gers et de Lot-et-Garonne ont seuls eu à souffrir de cette aggravation de mortalité.

C'est dans l'Hérault, les Pyrénées-Orientales, le Limousin et le Poitou, que la diminution des décès est le plus remarquable.

D'une manière générale, sur 1 000 personnes, il en est mort 21 en 1894. Les départements qui ont eu le moins de décès à déplorer sont : Indre-et-Loire 16,2 décès p. 1 000 habitants, l'Indre 16,4 p. 1 000, les Deux-Sèvres 16,7 p. 1 000, mais surtout l'Allier 14,8 p. 1 000. Par contre les Bouches-du-Rhône ont compté 26,9 décès p. 1 000 habitants, la Seine-Inférieure 26,1 p. 1 000, les Hautes-Alpes et l'Ardèche 26 p. 1 000, la Manche 25,4 p. 1 000.

Du jeu des naissances et des décès, il est résulté, pour 1894, un excédent en faveur des naissances de 39 768 unités, soit un accroissement d'à peu près 1 p. 1 000 habitants.

A raison du temps écoulé depuis le dernier dénombrement de la population, il convient, afin de faire des rapprochements utiles, de comparer, non plus l'excédent des naissances ou des décès à l'effectif des habitants, département par département, mais de rapprocher le nombre des naissances de celui des décès.

De cette façon, les chances d'erreur seront éliminées.

Mais auparavant, il n'est pas sans intérêt de remarquer que dans 42 départements il y a en excédent de naissances le total de ces excédents se chiffrant par 79 705 unités, soit 1 900, en moyenne, pour chacun d'eux ; tandis que dans 45 départements, la population diminuait par le fait de l'excédent des décès, excédent ayant atteint, pour l'ensemble de ces 45 départements, 39 937 unités, soit 890 pour chacun, en moyenne.

Les excédents de naissances les plus marqués se sont produits dans :

L'Allier, 1 432 naissances de plus que de décès, soit 3 p. 1 000 habitants.

La Corrèze, 1 982 naissances de plus que de décès, soit 6 p. 1 000 habitants.

Les Côtes-du-Nord, 1 748 naissances de plus que de décès, soit 2,9 p. 1 000 habitants.

Le Finistère, 9 533 naissances de plus que de décès, soit 9,2 p. 1000 habitants.

La Loire, 1 686 naissances de plus que de décès, soit 2,7 p. 1 000 habitants.

La Loire-Inférieure, 1 599 naissances de plus que de décès, soit 2,6 p. 1 000 habitants.

Le Morbihan, 3 104 naissances, soit 5,7 p. 1 000 habitants.

Le Nord, 15 884 naissances de plus que de décès, soit 9,1 p. 1 000 habitants.

Le Pas-de-Calais, 9 717 naissances de plus que de décès, soit 11,2 p. 1 000 habitants.

Saône-et-Loire, 1 851 naissances de plus que de décès, soit 3 p. 1 000 habitants.

La Seine, 8 893 naissances de plus que de décès, soit 2,9 p. 1 000 habitants.

La Seine-Inférieure, 1 460 naissances de plus que de décès, soit 1,7 p. 1 000 habitants.

La Vendée, 2 113 naissances de plus que de décès, soit 4,8 p. 1 000 habitants.

La Haute-Vienne, 2 608 naissances de plus que de décès, soit 7,2 p. 1 000 habitants.

Au contraire :

Le Calvados a perdu 2 256 habitants, soit 5 p. 1 000.

L'Eure a perdu 1 870 habitants, soit 5,4 p. 1 000.

La Haute-Garonne a perdu 1 822 habitants, soit 3,9 p. 1 000.

Le Gers a perdu 1 730 habitants, soit 6,6 p. 1 000.

Le Lot a perdu 1 031 habitants, soit 4,1 p. 1 000.

Lot-et-Garonne a perdu 1 530 habitants, soit 5,2 p. 1 000.

Maine-et-Loire a perdu 1 204 habitants, soit 2,3 p. 1 000.

La Manche a perdu 2 571 habitants, soit 5 p. 1 000.

L'Orne a perdu 2 908 habitants, soit 8,2 p. 1 000.

Le Puy-de-Dôme a perdu 1 537 habitants, soit 2,8 p. 1000.

Le Rhône a perdu, 1 261 habitants, soit 15 p. 1 000.

La Sarthe a perdu 1 334 habitants, soit 3,1 p. 1 000.

Vaucluse a perdu 1 104 habitants, soit 4,7 p. 1 000.

L'Yonne a perdu 1 576 habitants, soit 4,6 p. 1 000.

D'une manière générale, la Bretagne, le nord de la France, le massif central et le bassin de la Loire, sauf le Puy-de-Dôme et le groupe de la Touraine, de l'Anjou et du Maine, ont bénéficié d'excédents de naissances.

Les plus forts excédents de décès ont frappé les populations des bords du Rhône, de la Garonne et de la Seine (Paris excepté), ainsi que la Normandie, le Maine, l'Anjou et la Touraine et les départements alpins.

La comparaison des naissances aux décès a donné les résultats suivants :

Pour 1 000 décès, il a été compté 1 050 naissances, soit 5 p. 100 de plus en faveur des naissances. Mais cette moyenne tombe à 666 naissances dans l'Orne, à 680 naissances dans le Gers pour 1 000 décès, et s'élève à 1 566 naissances dans le Pas-de-Calais et 1 450 naissances dans le Nord, pour le même nombre de décès.

En poussant plus loin l'examen, on trouve que dans l'arrondissement d'Argentan, 603 naissances seulement sont venues atténuer 1 000 décès, et 633 dans celui d'Auch, tandis que dans l'arrondissement de Quimper, 1 660 naissance et 1 705 dans celui de Quimperlé ont compensé 1 000 décès. Dans le Nord et le Pas-de-Calais, les différences en faveur des naissances sont encore plus sensibles, car, dans les arrondissements de Dunkerque et de Béthune, il a été respectivement enregistré 1 980 et 1 888 naissances pour 1 000 décès.

La production des vins et des cidres en 1895, en France et en Algérie.

En 1895, la reconstitution des vignobles se traduit par des augmentations de superficie dans vingt-sept départements, mais le défaut de ressources a paralysé sur beaucoup de points les efforts des viticulteurs, aussi les arrachages l'ont-ils emporté sus les nouvelles plantations.

Toutes compensations faites, la superficie de l'ensemble du vignoble français a diminué, en 1895, de 19 839 hectares. Cette superficie est aujourd'hui de 1 747 002 hectares.

La production totale s'étant élevée à 26 687 575 hectolitres, le rendement moyen à l'hectare, pour l'année 1895, ressort à 15 hectolitres, soit une diminution de 7 hectolitres par rapport à la quotité de rendement moyen de 1894.

Voici quel a été, depuis 1885, le mouvement de la production, de l'importation et de l'exportation des vins :

Production, importation et exportation des vins (1885-1895).

Années.	Superficies plantées en vignes.	Vins de vendange. — Production.	Vins de toutes sortes.	
—	—	—	Importat. —	Exportat. —
	Hectares.	Hectolitres.	Hectol.	Hectol.
1885	1 990 586	28 536 000	8 182 000	2 580 000
1886	1 959 102	25 063 000	11 011 000	2 704 000
1887	1 944 150	24 333 000	12 277 000	2 402 000
1888	1 843 580	30 102 000	12 064 000	2 118 000
1889	1 817 787	23 224 000	10 470 000	2 166 000
1890	1 816 544	27 416 000	10 830 000	2 162 000
1891	1 763 374	30 140 000	12 278 000	2 049 000
1892	1 782 588	29 082 000	9 400 000	1 815 000
1893	1 793 299	50 070 000	5 895 000	1 569 000
1894	1 766 841	39 053 000	4 492 000	1 721 000
Moyenne	1 847 785	30 701 000	9 689 000	2 131 000
1895 (10 prem. mois).	1 747 002	26 688 000	4 515 000	1 359 000

La production des vins de raisins secs a été de 758 114 hectolitres (dont 295 694 hectolitres pour la fabrication *industrielle*) contre 514 002 hectolitres en 1894. La fabrication des vins de sucre s'est élevée à 1 425 960 hectolitres, contre 1 147 167 hectolitres en 1894.

Dans le chiffre de 4 515 000 hectolitres importés pendant les dix premiers mois de 1895, les vins d'Espagne figurent pour 2 031 975 hectolitres; les vins d'Italie pour 10 135; les vins de Portugal pour 542; les vins d'Algérie pour 2 171 131, et les vins de Tunisie pour 89 917 hectolitres.

En ce qui concerne l'Algérie, les chiffres définitifs de la récolte s'élèvent à 3 797 693 hectolitres pour une superficie de 113 810 hectares, savoir :

	Hectares.	Hectolitres.
Département d'Alger	40 385	1 984 233
— d'Oran	53 800	1 150 000
— de Constantine	19 625	663 460
Totaux	113 810	3 797 693

La récolte des cidres s'est élevée, en 1895, à 25 586 514 hectolitres; elle dépasse de 11 803 785 hectolitres la moyenne des dix dernières années, et de 10 045 463 hectolitres la récolte de 1894.

Le tableau ci-après résume le mouvement de la production, de l'importation et de l'exportation des cidres depuis 1885 :

Production, importation et exportation des cidres (1885-1895).

Années.	Cidres. Production.	Importation.	Exportation.
—	—	—	—
	Hectolitres.		
1885	19 955 000	»	17 000
1886	8 301 000	»	16 000
1887	13 437 000	»	14 000
1888	9 767 000	941	13 000
1889	3 701 000	8 319	12 000
1890	11 095 000	7 035	9 000
1891	9 280 000	684	10 000
1892	15 141 000	402	10 000
1893	31 609 000	845	14 000
1894	15 541 000	744	18 000
Moyenne	13 782 000	1 897	13 300
1895 (10 premiers mois).	25 587 000	469	20 126

— Mobilité comparative des populations. — Voici un tableau statistique, dû à M. Bodio, qui montre quelle profonde différence existe encore entre les peuples sous le rapport de la facilité du déplacement. Il est établi avec les statistiques des chemins de fer.

Pays.	Années.	Nombre annuel de voyageurs transportés.	Nombre moyen de voyages par 100 habitants.	Parcours moyen de chaque habitant dans l'année.
—	—	—	—	—
		millions.		kilomètres.
Russie	1891	32,6	33	34
Italie	1892	51,4	171	74
Hongrie	1892	37,3	214	86
Autriche	1892	84,9	355	128
Pays-Bas	1892	33,3	726	181
Allemagne	1892	483,4	978	237
France	1892	305,2	796	244
Suisse	1892	37,3	1 259	256
Belgique	1891	86,5	1 426	300
Royaume-Uni	1892	864,4	2 282	»

— Faculté des sciences de Paris. — Le 13 février, M. Lance soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Contribution à l'étude anatomique et biologique des Tardigrades. (Genre Macrobiotus-Schultze.)*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Nouvel aggloméré de sciure de bois. — D'après les *Inventions nouvelles*, on a tenté de différentes manières d'agglomérer la sciure de bois, et le but poursuivi a été d'utiliser surtout ce déchet des scieries pour la construction en raison des qualités hydrofuges de la matière. M. Neu vient de soumettre à la Société industrielle du nord de la France un nouveau produit conçu dans cette idée. C'est un aggloméré de sciure de bois et de sel de magnésie. Il paraît que la matière se comporte identiquement comme le bois, dont elle possède sensiblement la résistance. En outre, elle a l'avantage d'être incombustible. Enfin elle se moule facilement et peut servir à faire des cloisons de séparation dans les appartements ou des ornements très solides, remplaçant le plâtre dans l'intérieur des chambres.

— Peinture vernis noire. — On a souvent intérêt à recouvrir le fer ou l'acier d'une couche protectrice formant une sorte d'émail. Voici une formule qui semble donner un bon résultat : Prenez 453 grammes d'ambre que vous jetez dans 28 centilitres d'huile de lin bouillante; vous brassez et laissez fondre, puis vous ajoutez 85 grammes d'asphalte et autant de résine. Vous sortez du feu et versez ensuite peu à peu dans le mélange 56 centilitres de térébenthine.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 25 janvier 1896). — *Raymond Petit :* Sur la suture et l'anastomose des artères et des veines. — *Bloch :* Sur la notion de position. — *Bonnier :* La miellée produite par les feuilles comparée à la miellée des Aphidiens. — *Lamy :* Sur les lésions des vaisseaux dans la syphilis des centres nerveux. — *Laborde :* L'action préventive et curative du curare vrai dans le tétanos strychnique ou toxique; la question de l'immunisation ou vaccination thérapeutique. — *Galippe :* Parasitisme normal. — *Gellé :* De l'aura du vertige auriculaire. — *Rénon :* Mal de Pott aspergillaire. — *Abelous* et *Bardier :* Sur quelques symptômes consécutifs à une néphrite expérimentale. — *Abelous* et *Biarnès :* Nouvelles expériences sur le mécanisme des

oxydations organiques. — *D'Arsonval* et *Charrin* : Action des diverses modalités électriques sur les toxines bactériennes. — *Bergonié* et *Sigalas* : Sur l'action des courants de haute tension et de grande fréquence. — *Cadiot, Gilbert* et *Roger* : Sur la tuberculose des perroquets. — *Marinesco* : Des lésions primitives et des lésions secondaires de la cellule nerveuse. — *Trouessart* : Sur un nouveau type de sarcoptides pilicoles vivant sur le castor. — *A. Mathieu* : La motricité stomacale et le transit des liquides dans l'estomac à l'état physiologique. — *Vaquez* et *Marcano* : Altération de la résistance du sang dans l'hémoglobinurie paroxystique. — *Œchsner de Coninck* : Sur l'analyse de l'urée des rachitiques.

— Annales des sciences naturelles (t. XX, n°s 1, 2, 3). — *Bouvier* : Le commensalisme chez certains polypes madréporaires. — *Perrin* : Recherches sur les affinités zoologiques de l'*Hatteria punctata*. — *Bordas* : Appareil génital mâle des hyménoptères.

— Mémoires de la Société zoologique (t. VIII, n° 2). — *Blanc* : Sur les poissons qui habitent les sources et les puits artésiens du Sahara. — *Gruvel* : Sur le *stylogamasus lampyridis*, acarien parasite du *lampyris splendidula*. — *Dollfus* : Mission scientifique de M. Ch. Alluaud dans le territoire de Diégo-Suarez, Isopodes terrestres recueillis à Diégo-Suarez, à Tamatave et à la Réunion. — *Richard* : Sur quelques entomostracés d'eau douce d'Haïti. — *De Kerhervé* : Sur l'apparition provoquée des mâles chez les daphnies. Troisième note sur la reproduction chez les cladocères. — *Joubin* : Note sur les appareils photogènes cutanés de deux céphalopodes. — *Buchet* : De la baleine des Basques dans les eaux irlandaises et de l'aspect des grands cétacés à la mer. — *Blanchard* : Sur un *tænia saginata* bifurqué. — *D'Hamonville* : Les oiseaux de la Lorraine.

— Archives de médecine expérimentale (t. VII, n° 4). — *Charcot* : Contribution à l'étude de l'atrophie musculaire progressive; type Duchenne-Aran. — *Porcher* : Du rein sénile chez le chien. — *Étienne* : Note sur les streptocoques décolorables par la méthode de Gram. — *Crocq* : Recherches expérimentales sur les altérations du système nerveux dans les paralysies diphtéritiques.

Bulletin météorologique du 27 janvier au 2 février 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 27	768^{mm},10	7°,0	6°,1	8°,7	S.-W. 1	0,0	Nuageux.	— 11° P. du Midi; — 24° Charkow, Nicolaïeff, Uléaborg.	15° I. Sanguinaires; 18° Oran, 17° Nemours, Palerme.
♂ 28	769^{mm},58	5°,5	4°,5	7°,0	S.-E. 2	4,8	Couvert.	— 8° Pic du Midi; — 29° Haparanda; — 25° Hermanstadt.	15° I. Sanguinaires; 20° Funchal; 18° Alger, Oran, Porto.
☿ 29	777^{mm},66	3°,8	— 3°,2	7°,5	E.-N.-E. 2	0,9	Couvert.	— 9° P. du Midi; — 26° Moscou; — 24° Haparanda.	16° Croisette; 19° Funchal; 18° San Fernando; 17° Nemours.
♃ 30 P. L.	780^{mm},22	— 0°,6	— 3°,2	— 0°,4	N.-N.-E. 1	0,0	Très brumeux.	— 15° P. du Midi; — 25° Hermanstatd; — 16° Haparanda.	15° Croisette; 18° S. Fernando; 16° Alger, Nemours.
♀ 31	778^{mm},25	— 0°,8	— 2°,1	0°,3	N.-N.-E. 1	0,0	Très brumeux.	— 10° P. du Midi; — 18° Arkangel; — 15° Hermanstadt.	16° Croisette; 21° Funchal; 17° Nemours, Alger.
♄ 1	773^{mm},00	— 0°,1	— 0°,9	0°,5	E. 1	0,0	Très brumeux.	— 12° P. du Midi; — 17° Arkangel; — 13° Haparanda.	15° Perpignan; 21° Nemours; 20° Funchal; 19° Palerme.
☉ 2	771^{mm},52	0°,2	— 0°,5	0°,6	N.-E. 1	0,0	Couvert.	— 11° P. du Midi; — 36° Arkangel; — 17° St-Pétersbourg.	15° Perpignan, Croisette; 19° Funchal; 18° Oran.
Moyennes.	774^{mm},05	2°,14	0°,10	3°,46	Total. . .	5,7			

Remarques. — La température moyenne est un peu au-dessous de la normale corrigée 2°,3 de cette période. La pression atmosphérique a été fort élevée, notamment le 30 janvier (Voir ci-contre la note du *Résumé mensuel*). Les pluies ont été rares et faibles; voici les principales chutes d'eau observées supérieures à 10^{mm} et toutes au-dessous de 20^{mm} : 10^{mm} à Oxo le 27 janvier; 12^{mm} à Bilbao, Uléaborg, Christiansund le 28; 16^{mm} à Palerme, 11 à Bodo le 29; 15^{mm} à Christiansund le 30. — Tempête et neige à Riga le 1er février. Fortes tempêtes à Christiansund le 2. — Petite aurore boréale à Haparanda le 1er février.

Chronique astronomique. — *Mercure*, noyé dans les rayons du Soleil et invisible, passe au méridien le 8 à 0^{h}11^{m}58^{s} du soir. — *Vénus*, *Mars* et *Saturne* éclairent l'E. avant l'aurore et arrivent à leur point culminant à 9^{h}37^{m}45^{s}, 9^{h}40^{m}36^{s} et 5^{h}56^{m}40^{s} du matin. — *Jupiter*, l'astre le plus brillant de la nuit, qu'il éclaire tout entière, atteint sa plus grande hauteur à 11^{h}4^{m}3^{s} du soir. — Conjonction inférieure de *Mercure* et du Soleil (la planète étant située entre la Terre et l'astre radieux) le 8; conjonction de *Vénus* et de *Mars*, de *Mars* et de la Lune, de *Vénus* et de la Lune le 9; de *Mercure* et de la Lune le 12. — Quadrature d'*Uranus* et du Soleil le 13, la planète passant au méridien vers 6 h. du matin. — Le 13, éclipse annulaire de Soleil, invisible à Paris, visible au S. de l'Afrique, au pôle austral et au cap Horn. — N. L. le 13.

Résumé du mois de janvier 1896.

Baromètre (Altitude 49^{m},30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.		766^{mm},78
Minimum —	le 14	742^{mm},28
Maximum —	le 30	780^{mm},22

Thermomètre.

Température moyenne.	2°,52
Moyenne des minima.	0°,55
— maxima.	4°,59
Température minima le 11.	— 7°,1
— maxima le 16.	9°,6
Pluie totale	19^{mm},7
Moyenne par jour.	0^{mm},64
Nombre des jours de pluie.	9

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 10 et était de — 26°; en Europe elle s'est abaissée à — 30° le 5 à Arkangel.

La température la plus haute a été enregistrée en France aux îles Sanguinaires le 2, à Biarritz le 3, à Croisette le 4 et était de 18°; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 23° le 1er à Oran.

Nota. — La pression atmosphérique a été fort élevée, et le maximum 780^{mm},22 observé le 30, est tout à fait extraordinaire pour Paris : depuis 1873, on n'a jamais enregistré une hauteur supérieure à 779^{mm}. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 1°,2 de cette période. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33329. *L'Administrateur-gérant* : HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 7 — 4e SÉRIE. — TOME V — 15 FÉVRIER 1896

(612.8) **PHYSIOLOGIE**

Le système nerveux et la nutrition. (Les nerfs trophiques.)

L'influence du système nerveux sur la nutrition est incontestablement un des sujets sur lesquels, en médecine et en physiologie, il a été le plus écrit et le plus discuté. Cette question est ancienne déjà dans notre science et il ne se passe pas d'année qu'on n'y revienne sous une forme ou sous une autre. Les expériences faites en vue de l'éclairer sont nombreuses; les observations des pathologistes, innombrables : elle est pourtant encore bien loin d'être résolue, c'est même tout au plus si on peut dire qu'elle est bien nettement posée.

Lorsqu'on lit tous les documents qui y ont trait, tous les travaux qu'elle a suscités, on est étonné d'une chose : c'est l'absence souvent complète de définition du phénomène qu'ont en vue partisans ou adversaires du *névrotrophisme*. Quand on parle de la chaleur, par exemple, on sait au moins clairement ce que l'on veut désigner; que les explications soient vraies ou fausses ou insuffisantes, il n'y a pas à se tromper sur l'identité du phénomène dont on cherche la relation avec le système nerveux. Quand on parle de la nutrition, il n'en est certainement plus de même. D'abord les phénomènes dits trophiques sont d'ordre et d'aspect très divers, et si à la rigueur chacun peut être décrit et retrouvé avec ses caractères propres, il n'est pas sûr que la même définition convienne à tout ce qu'on entend assez vaguement sous ce qualificatif commun. Par là même les raisons préjugées en faveur de l'action des nerfs sur ces phénomènes, à supposer qu'elles soient valables pour une catégorie d'entre eux, peuvent être récusées pour d'autres. Ensuite, non seulement ces phénomènes qu'on appelle trophiques sont en eux-mêmes d'aspect dissemblable, mais ils ont pour siège des organes ou des tissus très divers et cette diversité même de leur siège possible doit rendre prudentes les conclusions qu'on est tenté de tirer de quelques faits particuliers mieux étudiés. Il peut y avoir intérêt à faire une revision de la question en la prenant au point précis où elle est actuellement, et c'est ce que je me propose ici.

I

Quand on parle des nerfs trophiques, il est d'abord une distinction que l'on fait, une question sur laquelle tout le monde s'entend : commençons par celle-là. On distingue en premier lieu une catégorie de nerfs qui ont bien pouvoir sur la nutrition, en ce sens qu'ils pourvoient à certaines conditions sans lesquelles elle deviendrait impossible, mais ce pouvoir est de seconde main, lointain, *indirect*. Ces nerfs sont les *vaso-moteurs :* on peut discuter sur la plus ou moins grande part qui leur revient dans l'acte nutritif, on sait sur eux au moins l'essentiel de ce qu'il faut savoir. Ce sont des nerfs moteurs dont la motricité est au service des fonctions générales de nutrition. — La question à résoudre est autre; elle est celle-ci : plus près de la cellule, s'attaquant directement à elle (à la façon des nerfs, par exemple, qui commandent le mouvement dans les muscles) est-il d'autres nerfs d'où dépende la nutrition cellulaire?

Comme il vient d'être dit, il faut distinguer entre les conditions qui assurent la nutrition et celles qui la réalisent, entre les phénomènes extérieurs d'apport des matériaux et les phénomènes intimes de renouvellement des tissus. Le phénomène extra-cellulaire a d'abord seul été connu et seul il entrait en ligne de compte, l'autre était ignoré. Le temps n'est pas très éloigné de nous où le siège de la vie était dans le sang. Sans rappeler même cette opinion exagérée, on a longtemps donné à la circulation un rôle actif et prépondérant dans la nutrition. Si le système nerveux s'est peu à peu trouvé mêlé à celle-ci, il l'a dû aux vaisseaux et à cette circonstance connue dès longtemps par les anatomistes que certaines de ses branches (les nerfs ganglionnaires) suivent les ramifications vasculaires comme si elles devaient participer à leur fonction; il l'a dû surtout à cet autre fait plus significatif encore et d'ordre physiologique que ce système particulier de nerfs règle le calibre des vaisseaux; il peut affamer la cellule en contractant ceux-ci d'une façon démesurée; il lui arrive même de le faire quand il remplit mal sa fonction et que son activité est désordonnée, mais normalement il favorise la nutrition en proportionnant la quantité de sang qu'il lui apporte à ses besoins actuels, ni trop ni trop peu. Les vaso-moteurs ignorent, si l'on peut ainsi parler, la cellule elle-même; ils n'ont d'action que sur le vaisseau qui y aboutit et ce vaisseau n'est qu'un canal pour les matériaux qu'elle-même va mettre en œuvre par ses activités propres.

Aussi à cause de cela convient-il de remarquer que la fonction trophique des nerfs vaso-moteurs (fonction indirecte, ne l'oublions pas) se rapporte à l'ensemble du système de ces nerfs et non pas à telle ou telle classe d'entre eux, les constricteurs par exemple. La fonction propre de ces derniers n'est que de limiter la circulation dans le territoire d'un élément, d'empêcher le gaspillage des matériaux, en fin de compte d'économiser les forces de l'organisme, mais pour empêcher cette action d'être excessive et préjudiciable, d'autres conducteurs nerveux, les dilatateurs (inhibiteurs vasculaires), ont pouvoir sur eux en vue de la contre-balancer et de ne lui laisser que le degré voulu proportionné aux besoins présents des cellules. La fonction trophique attribuée à ces différents nerfs appartient donc bien au système tout entier et dépend uniquement du bon équilibre de ses parties composantes.

Cette façon de comprendre l'action vaso-motrice n'est pas celle de tous les physiologistes et dans beaucoup d'ouvrages on en trouve une autre couramment exprimée qui conserve à la circulation un rôle indirectement actif mais au fond très actif dans la nutrition. Qu'il s'agisse de la chaleur par exemple et de l'exagération locale qu'elle éprouve du fait des vaso-moteurs, on dira que cette élévation est le fait de la suractivité circulatoire dans la région correspondante aux nerfs en cause, ce qui est parfaitement vrai; mais on l'explique par l'exagération locale des combustions qu'on suppose une conséquence forcée de l'hyperhémie, ce qui est manifestement faux. L'excès de chaleur de la région dont on a paralysé les constricteurs ou excité les dilatateurs est dû à un transport exagéré de la chaleur des régions profondes plus chaudes vers les régions superficielles (généralement l'oreille ou un membre) naturellement plus froides. Les échanges locaux et les combustions sur place n'y sont pour rien ou à peu près pour rien. Par une extension du même raisonnement fautif on a longtemps attribué à l'exagération d'un phénomène circulatoire local l'hypersécrétion qui suit l'excitation de certains nerfs dilatateurs des glandes: on a même pensé saisir là sur le vif la démonstration de l'influence trophique vasculaire, et malgré que les faits aient fini par donner tort à cette conception, il en est resté quelque chose dans les idées et dans le langage courant des physiologistes, et de temps à autre la théorie vaso-motrice de la sécrétion fait effort pour regagner son ancienne faveur. En principe, elle me paraît insoutenable au moins comme procédé général. Si en effet le travail des éléments glandulaires dépendait aussi étroitement de l'état local de la circulation, celui des éléments musculaires devrait être dans le même cas : or on n'a jamais vu un muscle se contracter du fait de ses nerfs vaso-moteurs; pourquoi ce qui est impossible dans le muscle serait-il possible dans la glande?

A la vérité, lorsque les constricteurs sont paralysés ou les dilatateurs longtemps excités, en tout cas lorsque l'hyperhémie est à la fois durable et intense, la tension exagérée des capillaires peut occasionner des épanchements, des œdèmes, de la diapédèse, tous phénomènes qui rappellent en partie ceux de l'inflammation et qu'on est tenté de rapporter à une exagération de la nutrition, mais cette exagération est certainement plus apparente que réelle et il serait plus juste de dire que la nutrition alors est troublée et qu'elle est en souffrance. Pour l'entretenir dans ses conditions normales la circulation capillaire doit se maintenir elle-même dans un certain état moyen, également éloigné de l'anémie et de la congestion, une sorte d'optimum variable du reste suivant les circonstances et le degré présent d'activité de l'organe mais qui, pour être assuré et maintenu, réclame l'intervention de plusieurs facteurs nerveux. Donc ici point de conducteurs spéciaux qui soient trophiques directement ni même qui le soient individuellement d'une façon indirecte; cherchons ces nerfs ailleurs.

II

Lorsqu'on parle des nerfs trophiques il y en a un exemple assez net et qui est habituellement désigné par ce nom même dans les ouvrages de physiologie. C'est dans les glandes qu'on l'a rencontré ou, pour mieux dire dans une glande toujours la même, la sous-maxillaire. Voici du reste les faits. Deux troncs nerveux convergent vers cet organe : l'un venant de la moelle allongée, la corde tympanique ; l'autre venant de la moelle spinale, le grand sympathique (par un de ses rameaux). L'excitation de l'un et de l'autre de ces deux nerfs a des effets différents ; s'adressant à la corde elle fait couler de la glande une salive claire, limpide, abondante ; la force d'expulsion mise en jeu par elle est capable de surmonter une pression de plusieurs centimètres de mercure ; pratiquée sur le sympathique, cette même excitation fait sourdre un liquide visqueux, filant, peu abondant et qui, desséché, laisse un fort résidu de matériaux solides. Voici maintenant l'explication qu'on donne de ces faits dans la théorie trophique : le mouvement est une chose, la nutrition en est une autre et l'un et l'autre sont gouvernés par des nerfs spéciaux (nerfs moteurs, nerfs trophiques). Le nerf moteur de la sous-maxillaire c'est la corde tympanique, celui qui expulse l'eau, celui qu'on nomme d'ordinaire son nerf sécréteur. Le nerf trophique, c'est le sympathique, celui qui fait élaborer dans son intérieur les produits spéciaux de la sécrétion. *Motricité* est ici synonyme de déplacement pur et simple d'un produit tout fait d'avance ; on la considère ou on affecte de la considérer comme un phénomène *physique*. *Trophicité* est synonyme de réaction donnant naissance à des corps spéciaux ; c'est par opposition au précédent un phénomène essentiellement *chimique*.

Sans doute (et on l'admet parfaitement), ni l'un ni l'autre des deux nerfs ne renferme les fibres motrices ou trophiques isolément à l'exclusion les unes des autres : mais il suffit que l'influence motrice prédomine dans l'un d'eux et l'influence trophique dans l'autre pour qu'on soit autorisé à les distinguer. — Les faits sont exacts et faciles à vérifier ; que vaut la conception ?

Que l'on veuille bien remarquer d'abord ce que cette interprétation nous oblige à admettre au point de vue simplement anatomique. De deux régions éloignées des centres nerveux (le bulbe rachidien et la moelle épinière), procèdent deux nerfs, ou isolément deux fibres nerveuses convergeant l'une vers l'autre pour aboutir au *même* élément anatomique, la cellule glandulaire et exercer sur elle *deux* influences distinctes. L'anatomie de structure n'infirme ni ne confirme une pareille supposition ; ses données sont en effet encore trop incomplètes en ce qui concerne les terminaisons des nerfs dans les glandes pour qu'on puisse l'invoquer en témoignage, mais il est certain qu'au point de vue de la physiologie cette conception rompt avec la manière plus simple dont nous concevons généralement les rapports du système nerveux avec les autres systèmes et son mode d'influence sur eux. Que devient l'unité de la cellule ? Que devient surtout son autonomie si elle est sous les ordres de deux nerfs et si elle attend d'eux non plus simplement le signal d'agir à sa manière, mais l'indication précise de son mode d'action ? — Il est bien plus vraisemblable que ces nerfs de fonction distincte aboutissent en réalité à des cellules différentes, voisines les unes des autres, comme on en observe dans presque toutes les glandes et en particulier dans celle que nous avons ici en vue. La sécrétion glandulaire telle que nous l'observons à l'état normal représente la somme de toutes ces activités réunies ; l'excitation isolée de ses différents nerfs est d'autre part un moyen précieux de dissocier ces différentes activités (vaso-motrices ou sécrétoires) et encore cette dissociation n'est-elle pas aussi parfaite que nous voudrions la réaliser et recherchons-nous constamment les moyens de la pousser plus loin dans les différents sens que nous lui soupçonnons. Mais passons sur cette objection : ce qui suit est plus grave.

Des deux nerfs, dit-on, l'un (la corde) fournit à la glande une excitation motrice ; elle assure le départ de l'eau qui entraîne les produits réellement sécrétés : l'autre, le sympathique, lui transmet une excitation trophique ; elle détermine le chimisme intra-cellulaire qui est le travail le plus essentiel de la glande, en ce sens qu'il donne naissance à ses produits spécifiques. Mais en quoi l'une de ces influences est-elle plus trophique que l'autre et réciproquement ? L'une, semble-t-on dire, est de nature physique (la première), tandis que l'autre est essentiellement chimique ; mais cette façon de voir est certainement erronée. On supposait autrefois que le départ de l'eau était dû à l'exagération de la pression sanguine intra-vasculaire, force physique évidemment ; mais on sait très bien maintenant que cette condition d'origine vaso-motrice est à elle seule insuffisante à produire la sécrétion et qu'il y faut en plus une activité propre à la glande elle-même (celle qui est mise en jeu par les éléments sécréteurs de la corde et qui disparaît quand on paralyse ceux-ci par la belladone). En supposant même que cette activité particulière à certaines cellules de la glande se réduise à l'excrétion de l'eau et des sels (ce qui n'est pas du tout prouvé), comment peut-on se l'imaginer d'une nature autre que chimique, c'est-à-dire consistant en réactions intra-cellulaires au fond peu différentes de

celles qui dépendent du sympathique et qu'on appelle trophiques ou nutritives? Ces activités parallèles sont séparées seulement par des nuances et du reste les produits sécrétés finissent par se ressembler assez étroitement, quand par exemple l'excitation du sympathique a été longtemps prolongée.

C'est du reste sans y attacher une signification bien précise et qui serait basée sur la nature même des phénomènes que ces expressions « trophique, motrice » ont été employées en ce qui concerne la glande sous-maxillaire. Les physiologistes qui s'en sont servis les avaient trouvées dans le langage courant de notre science où elles s'étaient introduites comme tant d'autres encore aussi vaguement définies. Pour décrire les phénomènes que nous avons sous les yeux nous nous servons des mots par lesquels on les désigne habituellement, ou eux ou les phénomènes semblables. S'il fallait définir à tout propos les termes que l'on emploie, le discours s'allongerait démesurément dans la relation du moindre fait ; mais ici ce ne sont justement pas les faits qui sont en cause, c'est la définition même des mots qui leur conviennent, car ce point de vue a également son importance. Concluons dans tous les cas qu'en ce qui concerne l'exemple que nous venons d'analyser, il n'y a point de différence fondamentale à faire entre les deux nerfs dont on oppose ainsi les fonctions. La fonction de l'un comme de l'autre est d'exciter certaines cellules, certains éléments qui sont ici les uns et les autres de nature épithéliale et glandulaire et qui sous cette excitation réagissent à leur manière d'une façon un peu différente, mais en somme très semblable ; ils appartiennent à la classe de ces nerfs qu'on désigne communément sous le nom générique de nerfs moteurs ou centrifuges et du nom particulier de nerfs sécréteurs quand il s'agit des glandes. — Donc ici encore point de nerfs trophiques à proprement parler.

III

Le tissu musculaire est peut-être de tous celui qui se prête le mieux aux expériences des physiologistes comme aussi aux observations des pathologistes. La raison en est que de tous les tissus c'est peut-être le plus *homotype*, en ce sens que ses éléments, les cellules musculaires, simplement juxtaposées, parallèlement situées, régulièrement orientées sont toutes assez semblables entre elles (dans un même muscle) et qu'on peut transporter avec moins de chance d'erreur à chacun de ses éléments composants les réactions du muscle dans son ensemble. Le muscle a été très étudié au point de vue particulier du névrotrophisme. Les pathologistes ont vu depuis longtemps que la destruction d'un nerf moteur ou de son centre ne laisse pas les muscles indifférents. Dans le champ de distribution de ce nerf on voit en effet ceux-ci au bout d'un temps variable (de quelques semaines à quelques mois) s'amaigrir, perdre de leur puissance; non seulement le muscle dans son ensemble s'amoindrit mais chaque fibre musculaire en particulier devient plus grêle; bientôt même sa structure et sa composition chimique se modifient; de la graisse l'infiltre sous forme de fines granulations ; c'est la preuve d'un changement profond du type de sa nutrition; c'est l'*atrophie musculaire, amyotrophie* dont on distingue un certain nombre de variétés suivant les conditions de sa production.

Parmi les lésions nerveuses qui causent ces désordres, les plus efficaces sont celles qui portent sur les cellules d'origine des nerfs moteurs dans les cornes antérieures de la substance grise médullaire, et cela se comprend si on songe que le nerf ainsi détruit dans son germe n'a plus aucun moyen de se reproduire, comme il l'aurait eu à la suite d'une simple section faite sur sa continuité, laquelle laisse encore quelque chance aux éléments nerveux de rétablir leurs rapports normaux avec les muscles et empêcher ou limiter les altérations qui s'emparent de ceux-ci après leur séparation d'avec les nerfs. C'est pour cela sans doute que les amyotrophies réalisées par les physiologistes (après simple section des troncs nerveux sont souvent moins profondes que celles observées en pathologie qui reconnaissent d'ordinaire des lésions de la substance grise médullaire. Mais d'un autre côté, si la lésion médullaire telle qu'on l'observe en pathologie est plus entière et plus définitive, il lui arrive par contre d'être beaucoup plus disséminée, et quand elle frappe dans son ensemble un groupe de cellules motrices de détruire comme au hasard une certaine proportion d'entre elles : d'où les différences symptomatologiques observées par les physiologistes et les médecins.

Nous ne pouvons nous attarder ici à considérer isolément ces variétés, mais nous devons les prendre au contraire dans leur ensemble afin d'en dégager (si possible) leur mode de production général. — Un fait est constant : lorsqu'un muscle est privé d'une façon complète des excitations qui lui viennent du système nerveux, non seulement il est réduit à l'immobilité, mais encore il perd graduellement son aptitude à se contracter; sa structure intime est changée; il dégénère et rien de plus légitime que de dire que sa nutrition a été troublée. Sous quelle forme pouvons-nous nous représenter cette influence trophique des nerfs musculaires? Est-elle différente de l'influence motrice proprement dite? Si elle en est distincte, quel est son siège et comment la comprendre? Éliminons tout d'abord comme insoutenable (là comme ailleurs) l'hypothèse qui rapporterait cette influence aux nerfs

vaso-moteurs. Restent donc les nerfs moteurs proprement dits; c'est par leur chemin que l'action trophique doit se propager.

Mais sur le mode possible de cette propagation, tout de suite les divergences se produisent. Pour les uns elle devrait se faire par le moyen de fibres nerveuses spéciales (vrais éléments trophiques) mélangées dans le tronc moteur avec celles qui commandent à la contraction musculaire; pour d'autres, chaque fibre nerveuse du nerf moteur prise individuellement aurait les deux fonctions (motrice et trophique) mais localisées néanmoins dans des fibrilles distinctes, subdivisions du cylindraxe. Cette supposition que rien ne justifie en principe échappe à tout contrôle expérimental; pour d'autres, enfin, la fibre motrice prise dans son ensemble propage, sans qu'on s'explique bien comment, à la fois les deux influences; mais le point de départ de l'altération musculaire, quand elle se produit, serait toujours invariablement dans une altération de nature irritative de la cellule originelle du nerf moteur, la cellule des cornes antérieures de la moelle épinière. Que le conducteur intermédiaire à la cellule et au muscle soit lésé ou non, peu importerait, c'est la cellule qu'il faudrait considérer; et il ne serait même pas nécessaire que l'altération de celle-ci soit profonde ou même visible, une simple irritation de nature réflexe y suffirait. Mais cette formule est beaucoup trop simple et trop générale; elle fait, du reste, bon marché des faits si nets d'amyotrophie consécutifs à la section pathologique ou expérimentale des nerfs moteurs, faits dans lesquels l'action irritative de la cellule nerveuse sur le muscle est mise hors de cause par cette circonstance de l'interruption du nerf moteur qui a coupé tout chemin possible à une influence procédant des centres nerveux.

En somme, pour le système musculaire comme pour tous les autres tissus précédemment examinés, l'analyse des faits actuellement connus ne nous conduit ni par voie d'élimination ni autrement à admettre l'existence soit de nerfs trophiques spéciaux, soit même d'une action directement trophique des nerfs moteurs ou de leurs centres. En fait, une chose est nettement établie, à savoir que la suppression complète de l'excitation motrice, ce qu'on appelle d'un mot la paralysie, est suivie au bout d'un certain temps d'un trouble dans la nutrition de la fibre musculaire. Ce trouble ne paraît lui-même qu'un pas de plus fait dans le sens du dépérissement, de l'émaciation du muscle lorsque celui-ci fonctionne moins qu'il ne le devrait normalement. En sens inverse, nous voyons le muscle s'hypertrophier quand son fonctionnement devient plus fréquent et plus actif, sans dépasser toutefois certaines limites qu'il ne franchirait pas sans danger pour lui. En accord avec ces faits bien connus, on a même pu établir que l'amyotrophie consécutive à la section des troncs moteurs est beaucoup retardée quand les muscles sont soumis d'une façon fréquente et régulière à des excitations artificielles qui remplacent celles qu'ils ne reçoivent plus de leurs nerfs.

L'objection que l'amyotrophie fait défaut alors que pourtant la paralysie existe, dans le cas notamment où la lésion nerveuse siège dans le cerveau ou dans des régions de la moelle sus-jacente à la naissance des nerfs moteurs, cette objection, dis-je, n'est pas recevable, parce que la paralysie qui résulte de telles lésions n'est nullement complète, comme il est facile de le démontrer. En effet, tant que les neurones moteurs restés intacts continuent d'être en relation avec les nerfs sensitifs venus de la périphérie, une source constante d'excitations, de nature non plus volontaire mais réflexe, est assurée aux muscles, excitations qui, si elles ne sont pas toujours suffisantes pour donner lieu à de grands mouvements, entretiennent néanmoins dans le muscle une activité tonique capable de le soustraire à un repos absolu et aux conséquences qui en découlent pour sa nutrition. Le muscle maigrit quand il est paralysé; quand cette paralysie est complète, il dégénère; c'est un fait confirmatif de cette loi très générale que tout organe devenu inutile tend à disparaître.

IV

Les médecins ont observé depuis longtemps que des lésions cutanées coïncident souvent avec des altérations de parties lointaines du système nerveux. On voit en effet dans certains cas et sans qu'on puisse indiquer raisonnablement aucune cause locale d'irritation ou de destruction, la peau s'enflammer, s'ulcérer, s'atrophier, s'hypertrophier pendant qu'on constate au contraire des lésions destructives ou irritatives soit des nerfs qui se rendent aux territoires malades, soit surtout des centres d'où procèdent ces nerfs. Ces faits par leur fréquence ont frappé pathologistes et physiologistes. On les a invoqués souvent comme un indice de relations étroites établies entre la fonction nerveuse et la nutrition. Ces relations il y a plusieurs manières de les comprendre et de les imaginer.

En ce qui concerne spécialement la peau, on s'est beaucoup ingénié pour trouver un chemin qui puisse lui transmettre une telle influence venant de la moelle ou des autres centres. On a invoqué naturellement tout d'abord l'action vaso-motrice, mais outre que cette action tout indirecte ne rentre pas dans le cadre de celles que nous étudions ici, les pathologistes pour la plupart la récusent en faisant observer qu'elle est très variable pour une même lésion et

qu'elle s'exerce souvent en sens différent de celui qui serait demandé pour expliquer cette lésion même. — Les vaso-moteurs écartés, il existe bien des nerfs qui vont de la moelle à la peau : ce sont les nerfs sensitifs contenus dans les racines postérieures. On n'a pas reculé devant l'hypothèse que des irritations pathologiques ou même fonctionnelles portées sur la moelle ou sur les ganglions que ces nerfs traversent pourraient redescendre à la peau par ce chemin tout tracé en le suivant à contresens de son courant ordinaire.

On voit la difficulté à laquelle se heurte ici la question des nerfs trophiques. Pour la glande sous-maxillaire, l'influence nerveuse, non seulement ne fait pas défaut, mais nous avons le choix entre plusieurs voies nerveuses convergeant vers cet organe et cette multiplicité même des conducteurs centrifuges à elle dévolus paraît un argument en faveur de la multiplicité des fonctions de ces conducteurs et partant de l'existence de la fonction trophique. Pour le muscle ordinaire, les conducteurs centrifuges ne font pas défaut, comme on sait, mais déjà ils n'affectent plus ce triage, ils n'ont plus cette multiple provenance que le scalpel leur assigne dans la glande sous-maxillaire, et si, au point de vue physiologique, des catégories existent parmi eux, les éléments représentant ces diverses fonctions cheminent côte à côte dans le même tronc, le même faisceau nerveux indivis. En d'autres termes l'anatomie, en ce qui concerne le système musculaire de la vie de relation, ne nous suggère plus les mêmes idées que pour d'autres systèmes, y compris celui des glandes de la salive; mais elle ne nous interdit pas absolument de lui étendre ces conceptions si elles acquéraient en dehors de lui une certitude suffisante : donc encore ici, point de difficulté théorique. Pour la peau, il n'en est plus de même : quand il s'agit en effet de cet organe nous admettons tacitement comme une sorte d'axiome que (ses vaisseaux et ses glandes exceptés), il ne doit point recevoir de nerfs centrifuges, parce que nous considérons sa fonction propre comme affectée uniquement à l'exercice de la sensibilité. Il y a donc pour lui une question préalable : avant d'avoir des nerfs trophiques a-t-il même des nerfs centrifuges propres à lui, c'est-à-dire propres à ses éléments constituants? — Pourquoi n'en aurait-il pas? Quelle fin de non-recevoir peut-on opposer à leur existence? n'est-il pas même beaucoup plus probable qu'il en est ainsi?

La peau se compose du derme ou chorion cutané et de l'épiderme. Dans le derme de beaucoup d'animaux existent des éléments contractiles pourvus de pigment (les chromatophores) qui sont manifestement sous la dépendance des nerfs moteurs. Ces cellules qui sont une variété de celles appartenant au tissu conjonctif doivent nous faire nous demander si d'une façon générale toutes les cellules fixes de ce tissu ne sont pas en puissance de nerf. Cette question a été posée déjà à plusieurs reprises au sujet de la cornée et si sa solution est restée pendante, cela tient aux difficultés particulièrement grandes dont est entourée une telle constatation. Pour ce qui est de l'épiderme, tissu de nature épithéliale qui nous apparaît comme dépourvu de toute fonction motrice, on est pour cette raison même évidemment tenté de lui dénier toute influence nerveuse centrifuge : et pourtant ne savons-nous pas que l'épithélium des glandes auquel on a longtemps refusé une influence du même genre a des rapports directs avec le système nerveux moteur au même titre que les muscles eux-mêmes? Cet épiderme, ne le voyons-nous pas se continuer avec celui des glandes de la peau auxquelles bien évidemment des nerfs commandent? Le pas qui reste à franchir pour étendre l'action nerveuse des glandes aux épithéliums de revêtement, n'est-il pas moins grand que celui franchi déjà en passant du muscle à la glande elle-même? Ce n'est pas assurément sur de telles présomptions qu'on peut asseoir une opinion ferme sur le point qui est ici discuté, mais il était nécessaire de montrer que l'opinion courante qui prononce en faveur de la négation est mal fondée, sans preuve scientifique, contraire même à ce que doit nous faire supposer l'analogie. En de telles matières c'est à l'expérience à prononcer.

Donc (la question mise à part de savoir s'ils sont ou non trophiques), il n'est pas impossible que la peau reçoive pour ses éléments propres des nerfs centrifuges ou moteurs et vraisemblablement par la voie du grand sympathique comme cela a lieu pour les glandes. Pourquoi cependant dans l'espèce s'est-on plutôt rattaché aux nerfs sensitifs? Le voici : ces nerfs, comme on sait, lorsqu'on les sépare de leurs ganglions dégénèrent et quand l'interruption porte au-dessous du ganglion la dégénération s'étend en descendant du côté de la peau. Cette lésion *dégénérative* est dans l'esprit de beaucoup le type des altérations dites *trophiques*, d'où la supposition qui a paru très vraisemblable que les lésions trophiques de la peau sont engendrées par propagation directe de celles des nerfs. Sans doute les nerfs moteurs se prêteraient à la même explication et on en a usé aussi en ce qui concerne les muscles, mais comme il a été dit plus haut la peau était supposée ne devoir pas posséder de nerfs centrifuges. Qu'il s'agisse des nerfs sensitifs ou moteurs des muscles ou de la peau il faut rejeter absolument une telle explication.

Le mot dégénération est un terme vague, élastique, nullement défini, qui est couramment appliqué à des phénomènes très différents les uns des autres. La dégénération des nerfs après section est une chose,

les altérations des muscles qui peuvent survenir à la suite des lésions nerveuses en sont une autre, les altérations de la peau quand elles ont la même origine, en représentent à elles seules des catégories assez variées. On n'a point jusqu'ici établi de caractère commun, univoque, reliant toutes ces soi-disant dégénérations les unes aux autres d'une façon bien évidente. Seule la dégénération des nerfs, la dégénération dite *wallérienne* est, sinon bien connue dans son mécanisme, tout au moins bien déterminée dans ses conditions productrices et en tout cas toujours semblable à elle-même; les autres sont diverses et consistent en inflammations, pustulations, ulcérations, atrophies, etc., et n'ont souvent entre elles d'autre caractère commun que d'être des déviations du type normal de la nutrition. La dégénération wallérienne est un phénomène intra-cellulaire ne dépassant pas le territoire de l'élément nerveux : elle ne s'étend jamais ni au neurone voisin, ni au neurone suivant : elle n'a pas davantage de raison de s'étendre aux tissus en connexion avec les extrémités du nerf.

Au surplus, cette explication des lésions trophiques par propagation de la dégénération nerveuse, proposée tout d'abord pour les troubles de l'œil consécutifs à la section du trijumeau, n'est plus guère admise aujourd'hui. On sait en effet que, contrairement à l'opinion de Magendie, ces troubles ne sont pas liés nécessairement à la dégénération du nerf mais seulement à son interruption sur un point quelconque de son trajet. Les rapports existant entre les lésions cutanées ou oculaires dites trophiques et la section des nerfs mixtes ou sensitifs sont du reste susceptibles de plus d'une interprétation et une de celles qui ont gardé le plus de faveur est celle qui subordonne ces rapports aux altérations de la sensibilité. Mais cette explication elle-même peut encore être donnée et comprise de façons différentes. Pour beaucoup ces relations sont d'une grande simplicité. La perte de la sensibilité de l'organe qui résulte de la section du nerf a pour effet d'exposer simplement cet organe à des traumatismes vulgaires qui finissent par l'irriter, l'enflammer comme le ferait tout corps étranger par un contact trop prolongé. On ne peut guère accepter cette explication sous cette forme aussi simple. En ce qui concerne l'œil, notamment, les lésions se développent et évoluent dans des conditions de régularité qui rendent improbable cette origine purement traumatique et accidentelle. Mais de plus on trouve des cas où cette explication est manifestement en défaut.

J'ai pour ma part fait assez souvent la section du trijumeau dans le but de provoquer et de voir évoluer les phénomènes trophiques consécutifs à celle-ci. Or il arrive assez souvent que cette section est mal réussie ou incomplète. Dans deux cas j'ai vu des tentatives de ce genre être suivies d'une insensibilité de la cornée et du globe oculaire; mais, par contre, les conjonctives et les paupières présentaient une grande hyperexcitabilité, à tel point que le contact de ces parties arrachait des plaintes à l'animal. Ces organes ainsi hyperesthésiés auraient dû être une protection plus que suffisante pour le globe sous-jacent, et néanmoins les lésions trophiques y apparurent comme d'habitude. A la vérité, il faut noter dans ces deux exemples que l'œil lui-même était devenu insensible, ce qui est une preuve que la portion du trijumeau qui lui est dévolue était bien coupée. Cette portion n'est du reste pas uniquement un nerf de sensibilité, mais par les anastomoses du sympathique qui l'accompagnent et aussi par quelques-unes de ses fibres directes elle apporte des excitations centrifuges au globe oculaire. De quelle nature sont celles-ci? Et quelles sont celles qui interviennent? C'est ce qu'il est impossible de dire présentement. Mais dans tous les cas, et malgré les observations citées plus haut, il est impossible également de refuser toute participation des nerfs sensitifs à la production de ces lésions.

Il n'est pas prouvé en effet que la sensibilité se borne à ce rôle protecteur extérieur très apparent en vertu duquel tout organe sensible fuit les traumatismes, cherche à s'y soustraire et évite ainsi des blessures accidentelles plus ou moins graves : elle peut avoir dans la nutrition des parties un rôle bien plus intime, bien plus essentiel. Il semble en effet qu'elle soit toujours étroitement associée (par la voie des réflexes) au mouvement soit visible soit caché des cellules comme une condition qui règle leur activité et qui maintient l'équilibre d'où dépend la vie cellulaire d'abord et ensuite la vie de l'individu. Ainsi voit-on par là que la relation de dépendance entre les troubles trophiques de l'œil et la section de la 5e paire ne se présente pas à nous d'une façon simple et que les faits si curieux qui s'y rapportent sont susceptibles de toute autre interprétation que celle d'une influence trophique dans le sens où on entend communément cette expression.

J.-P. Morat.

(*A suivre.*)

(551.5) PHYSIQUE DU GLOBE

Phénomènes physiques des hautes régions de l'atmosphère (1).

La cause première et décisive de presque tous les phénomènes physiques ayant pour siège l'atmosphère terrestre est la chaleur solaire. L'atmosphère peut donc être considérée comme une immense machine thermique dont le foyer est le soleil; la chaudière est figurée par le sol ou les nuages échauffés par ses rayons, et le condenseur par le rayonnement vers l'espace interplanétaire.

Les moyens dont disposent les physiciens et les météorologistes pour étudier les diverses régions de l'atmosphère sont très limités : ils sont obligés de se contenter le plus souvent d'observations très indirectes et de procéder par induction. En effet, les phénomènes les plus intéressants se passent dans les hautes régions, c'est-à-dire à des hauteurs presque inaccessibles. Le but de cette lecture est de vous montrer par quelques expériences que les physiciens météorologistes commencent à s'approcher beaucoup de l'explication véritable des phénomènes naturels. Vous verrez, en effet, que, dans certains cas, on arrive non seulement à obtenir une image exacte de ces phénomènes, mais souvent à en produire une véritable synthèse par l'emploi de procédés tout à fait analogues à ceux qui fonctionnent réellement dans la nature.

Je commencerai par énumérer les moyens en usage parmi les météorologistes pour étudier les différentes régions de l'atmosphère.

La méthode la plus directe repose sur l'emploi de l'aérostat : l'aérostat ou ballon permet effectivement de porter les instruments de mesure au sein même des couches atmosphériques qu'on veut étudier. Malheureusement le moyen est difficile, coûteux, et même dangereux; il n'est donc employé que d'une manière exceptionnelle. Les ascensions aérostatiques les plus fructueuses ont été celles de Gay-Lussac (1804), de Glaisher (1862) et, récemment, de M. Berson, de Stassfurt (1894), qui s'est élevé à plus de 9000 mètres.

Les faits les plus importants observés en ballon étaient fort inattendus. En voici le résumé :

1° Il existe très fréquemment des nuages formés de *cristaux de glace :* ils constituent les cirrus qui flottent à des hauteurs très grandes;

2° La *direction des vents change* à diverses hauteurs;

3° La température ne diminue pas toujours régulièrement avec l'altitude : on rencontre souvent des *couches froides* et des *couches chaudes alternativement.*

La seconde méthode directe pour étudier l'atmosphère est la création des observatoires de montagne, autant que possible sur des pics isolés. Dans ces observatoires, on vérifie journellement la réalité de ces *inversions* si imprévues des *vents* et de la *température* à diverses altitudes.

Quant aux nuages de glace, ils sont trop élevés pour être atteints directement par les observatoires de montagne.

Il sera probablement intéressant pour vous de connaître les principaux observatoires de montagne créés en France.

Projection des photographies des observatoires suivants :

Pic du Midi	(altitude	2800 mètres)	dans les Pyrénées.
Mont Ventoux	—	1900	—	en Provence.
Puy de Dôme	—	1900	—	en Auvergne.
Tour Eiffel	—	330	—	à Paris.

Ce dernier observatoire, grâce à la légèreté de sa construction tout à jour, peut être considéré presque comme un ballon captif, permanent et fixe, à 300 mètres au-dessus du sol.

Halos. — Nous avons dit que les observatoires de montagne n'atteignent pas la région des nuages glacés (6000 à 10000 mètres d'altitude) : on serait donc condamné à ne jamais les observer qu'en ballon. Heureusement ces cristaux de glace se révèlent par un phénomène optique qu'on aperçoit même du niveau du sol, le *Halo.* C'est un cercle brillant de 22° environ de rayon, qui entoure le soleil ou la lune; il présente une teinte rougeâtre à l'intérieur et légèrement bleuâtre à l'extérieur. On l'explique, ainsi que beaucoup d'apparences du même genre, par la réfraction de la lumière de l'astre à travers les aiguilles glacées : en effet, les cristaux de glace sont des prismes hexagonaux dont les faces sont de deux en deux inclinées de 60°. Ces cristaux, disséminés dans l'air et orientés dans toutes les directions, réfractent la lumière, mais les rayons réfractés ne peuvent dépasser l'oblique de 22° que leur impose le *minimum de déviation* découvert par sir Isaac Newton : la limite des rayons réfractés est donc un cône de 22° autour de la ligne qui va de l'œil à l'astre.

Expériences imitant le halo (1). — On fait naître des cristaux dans un milieu transparent constitué par un mélange de liquides appropriés; on reproduit ainsi exactement le mélange des couches chaudes et humides de l'atmo-

(1) Conférence faite à la *Royal Institution* de la Grande-Bretagne.

(1) Voir Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. VIII, p. 429, *Sur la reproduction artificielle des halos et des cercles parhéliques*, par A. Cornu.

sphère avec les couches froides qui font naître les cristaux de glace.

A cet effet on place dans une cuve de verre une solution aqueuse saturée d'alun de potasse, et à travers cette cuve on fait passer un faisceau lumineux projetant l'image d'une ouverture circulaire figurant le soleil sur un ciel obscur. Puis on ajoute un quart du volume total d'alcool rectifié ; l'alun, insoluble dans l'eau alcoolisée, se précipite en cristaux très petits qui flottent en sein du liquide. L'image du soleil se trouble d'abord comme dans un brouillard, mais bientôt un cercle brillant et légèrement irisé se dessine et figure très exactement l'apparence du halo : l'expérience est brillante et instructive.

Ce phénomène est bien connu des gens de la campagne : c'est un signe certain de pluie lorsqu'il apparaît pendant une journée chaude, même lorsqu'aucun autre indice ne fait prévoir de perturbation météorologique.

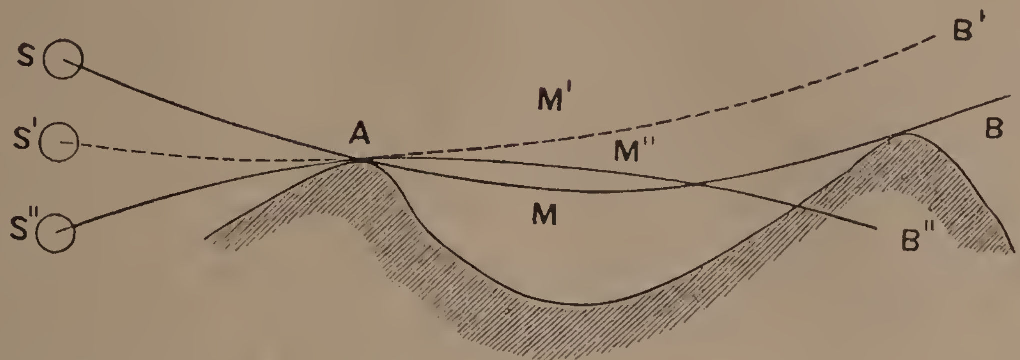


Fig. 25.

Alternance et inversion des températures. — Dans les observatoires voisins situés à des altitudes très différentes, comme celui du Puy de Dôme et celui de Clermont, on constate très souvent l'existence de courants chauds dans les régions supérieures. C'est à des inversions successives de même nature que M. Amsler, de Schaffouse, attribue ce beau phénomène connu en Suisse sous le nom d'*Alpenglühen* et qui consiste dans une nouvelle illumination des sommets neigeux des Alpes, plusieurs minutes après que le coucher du soleil les a rendus obscurs.

Projection d'une photographie des sommets de l'Oberland bernois, la Jungfrau, le Mönch, l'Eiger ; la vue étant prise de Saint-Beatenberg, près du lac de Thoune. Imitation pittoresque du phénomène par un verre coloré et des diaphragmes convenables.

L'explication de M. Amsler est fondée sur le changement du sens de la courbure de la trajectoire des rayons lumineux, suivant que l'air du fond des vallées est plus chaud ou plus froid que celui des régions élevées.

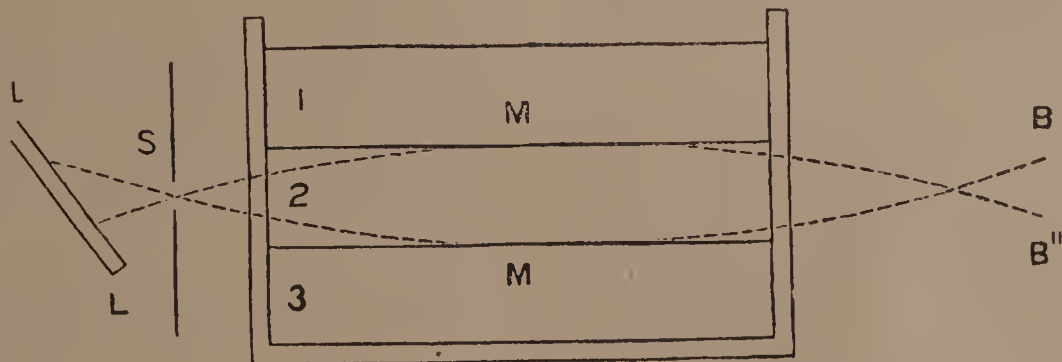


Fig. 26.

1. Couche supérieure : mélange de *un* volume de glycérine et *deux* volumes d'eau distillée. — 2, Couche intermédiaire : *deux* volumes de glycérine mélangée à *un* volume d'eau. — 3. Couche inférieure : solution de chlorure de zinc anhydre dans deux fois son poids d'eau. — Le miroir LL pivote autour d'un axe horizontal à l'aide d'un mécanisme automatique que dirige le faisceau toujours exactement suivant l'ouverture S, quelle que soit l'inclinaison du faisceau.

Avant le coucher du soleil, le sol, échauffé par la chaleur solaire, imprime à la trajectoire une courbure analogue à celle du *mirage* S A M B (fig. 25), c'est-à-dire convexe vers la terre ; le soleil en s'abaissant en S′ fait que l'ombre du sommet A se projette sur le sommet B qui devrait désormais rester dans l'ombre, puisque le soleil continue à s'abaisser, et que le dernier rayon est S′ AM′ B′. Mais si dans l'intervalle l'air de la vallée se refroidit suffisamment, la trajectoire prend une courbure inverse S″ AM″ B″ et le sommet B se trouve de nouveau illuminé.

Réalisation expérimentale de l'inversion des courbures des trajectoires lumineuses. — Avec un peu de précaution, on arrive à superposer dans une cuve transparente de 20 centimètres d'épaisseur trois couches de liquide dont la composition est indiquée ci-contre (fig. 26). Un miroir

mobile LL amène un faisceau de lumière par l'ouverture S d'un diaphragme. Ce faisceau envoyé sous diverses inclinaisons se réfléchit soit sur la couche inférieure de chlorure de zinc (dense, mais moins réfringente), soit sur la couche de glycérine diluée (plus légère et aussi moins réfringente que la couche intermédiaire).

Un peu de fluorescéine illumine la trajectoire des faisceaux et rend bien visibles leurs courbures; on arrive ainsi à représenter l'*Alpenglühen* avec quelques dispositifs accessoires.

Scintillation des étoiles. — Ce phénomène est aussi une preuve des alternances de température et de mouvement des couches d'air dans les hautes régions. L'analyse spectrale montre que la scintillation est produite par une disparition suivant une marche quasi régulière (en accord avec la variation de distance zénithale de l'étoile) des couleurs successives du spectre.

Imitation du phénomène. — On l'obtient par une expérience très brillante en projetant avec une lentille L (fig. 27) l'image d'une ouverture lumineuse O sur une petite boule argentée B de 3 à 4 centimètres de diamètre, posée sur un velours noir. On a ainsi l'aspect d'une étoile fixe, d'un éclat remarquable.

Mais l'ouverture lumineuse O est percée dans un carton sur lequel se projette l'image spectrale d'une fente F dispersée par un prisme à vision directe P. A vrai dire, le carton CO n'est pas au foyer du spectre, lequel foyer se forme plus loin dans le plan de la lentille L. Il en résulte que l'image irisée de la fente sur le carton offre en son milieu une région blanche: c'est là qu'on place l'ouverture O. Aussi la lumière projetée sur la boule B est-elle parfaitement incolore. Mais le faisceau, au sortir de l'ouverture, s'épanouit en spectre sur la lentille de projection L qui la recompose en B, comme dans une célèbre expérience newtonienne.

Alors, en déplaçant un grillage à larges mailles devant la lentille L, on enlève certaines radiations et l'étoile B paraît colorée.

Une demi-lentille divergente D, de même foyer que L, annule son effet, et le spectre de l'étoile avec les bandes artificielles créées par le grillage apparaissent sur un écran blanc à côté de la boule. C'est l'imitation de l'analyse spectrale de la scintillation des étoiles.

On voit par ces quelques exemples que l'étude des *phénomènes optiques* de l'atmosphère, aidée par l'*analyse* et la *synthèse* physiques, peut et doit apprendre beaucoup sur les phénomènes calorifiques des régions inaccessibles (1).

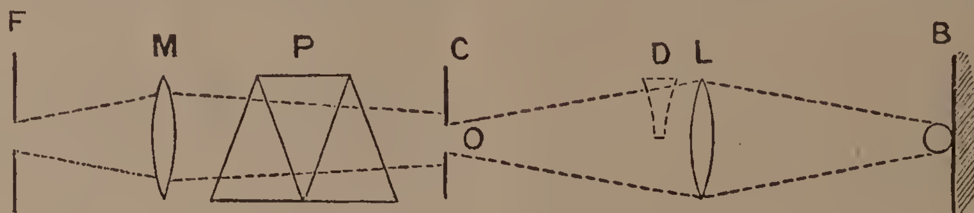


Fig. 27. — Dispositif pour imiter le phénomène de la scintillation des étoiles.

Phénomènes dynamiques de l'atmosphère. — Les phénomènes étudiés jusqu'ici sont dus à des états d'équilibre presque complets dans les couches atmosphériques : on pourrait les appeler *statiques*. Mais l'action calorifique du soleil, combinée à l'action refroidissante du rayonnement dans l'espace, peut produire des phénomènes de mouvement présentant tous les degrés d'intensité, depuis les plus faibles jusqu'aux plus violents : nous les appellerons phénomènes *dynamiques*.

Ils se manifestent sous des formes très diverses:

1° Sous forme d'*énergie mécanique :* vents, tourbillons, cyclones, trombes, etc. ;

2° Sous forme d'*énergie calorifique* qui se traduit par la formation des nuages, de la pluie, de la grêle, correspondant à des changements d'état de *l'eau*, l'élément continuellement variable de l'atmosphère ;

3° Sous forme d'*énergie électrique :* éclairs, tonnerre, etc.

En fait, c'est la transformation de l'énergie solaire en énergie mécanique qui est le phénomène fondamental : il entraîne tous les autres. C'est la seule transformation que, pour abréger, je considérerai ici.

Le phénomène mécanique le plus simple qui se produit dans l'atmosphère est le *vent*. Le vent a pour origine une différence de pression entre deux points plus ou moins éloignés : on sait depuis Pascal que la pression de l'air est mesurée par le baromètre. On pourrait donc penser, d'après cette propriété, que la direction du vent est toujours déterminée par les indications de cet instrument ; c'est-à-dire que le vent doit aller du point où la pression barométrique est la plus forte au point où la pression barométrique est la plus faible.

Eh bien, il n'en est presque jamais ainsi : la direction réelle du vent est toujours oblique sur cette direction théorique. Ce fait est connu seulement depuis très peu d'années ; ce sont les cartes météorologiques générales — imaginées il y a trente ans par Le Verrier — si répandues aujourd'hui, qui ont mis ce fait hors de doute.

(1) Voir la conférence faite par M. A. Cornu à l'Association française, le 23 février 1889, sur les *Phénomènes optiques de l'atmosphère* (*Revue Scientifique*, 1re série, 1889, p. 290).

La direction du vent semble *tourner autour* du point de la carte où se trouve la pression *minimum* en *sens inverse* des aiguilles d'une montre ; ou bien dans le *sens direct* autour du point de pression *maximum*. Tel est le sens du phénomène dans l'*hémisphère boréal* : c'est l'inverse dans l'*hémisphère austral*. En un mot, le mouvement le plus ordinaire de l'atmosphère est un mouvement *gyratoire*, ce qu'on nomme un *tourbillon*.

Il y a longtemps que le mouvement tourbillonnaire de l'air a été aperçu : nous le voyons se produire bien souvent autour de nous ; la poussière, les feuilles mortes sont soulevées par le vent en tourbillons semblables aux *remous* de l'eau dans les rivières. Les marins connaissent les *cyclones*, les *trombes*, dont ils redoutent les dangereux effets. Sur le continent américain, on observe aussi des ouragans terribles nommés *tornados*. Ces mouvements gyratoires paraissaient ne convenir qu'à ces grandes perturbations orageuses ; mais à mesure que l'on poursuit dans le détail l'étude de l'atmosphère, on reconnaît que ce genre d'ébranlement se rencontre dans toutes les manifestations de l'air déplacé. On en conclut que le mouvement tourbillonnaire est l'état en quelque sorte *normal* de l'air agité ; on ne peut guère exercer d'efforts sur une masse gazeuse sans y développer des rotations plus ou moins rapides qui tendent à se conserver en *régime permanent*.

Preuves expérimentales. — Toutes les fois qu'on produit un jet de gaz rapide, il se forme un ou plusieurs tourbillons à côté du jet. Le tourbillon prend la forme d'un anneau si la colonne projetée est bien cylindrique ; témoins les couronnes de fumée qu'on observe après l'explosion des canons, des fusils, etc.

Répétition de l'expérience bien connue des belles couronnes de fumées produites en frappant le fond en toile d'une caisse remplie de vapeurs de chlorhydrate d'ammoniaque et offrant une ouverture circulaire à la paroi opposée : on les rend visibles en les lançant dans l'alignement d'un faisceau de lumière électrique.

Origine multiple des mouvements gyratoires de l'atmosphère. — Presque toutes les causes générales qui agissent sur le mouvement de l'atmosphère sont des influences gyratoires : une fois le mouvement *amorcé*, il continue de lui-même et va parfois en s'exagérant. En premier lieu, on doit citer le mouvement de rotation de la terre qui apporte toujours une petite composante de rotation pour un déplacement d'une masse gazeuse en *latitude* ou en *altitude*. En second lieu et comme cause décisive, la chaleur solaire, qui échauffe l'air près du sol ou près des nuages ; comme la force ascensionnelle du gaz échauffé ne peut pas être uniforme sur toute la surface exposée au rayonnement du soleil (tant à cause de la nature du sol que de son relief), il y a rupture d'équilibre en certains points, et des colonnes gazeuses tendent à s'élever. On se trouve ainsi dans le cas des jets cités plus haut et par conséquent dans les circonstances favorables à des gyrations autour d'axes horizontaux. Une fois la gyration établie, les causes qui l'ont déterminée l'entretiennent et l'augmentent.

L'existence de tourbillons à axe horizontal, dans les orages à grêles (en particulier dans celui du 20 mai 1893, à Pittsburg), a été observée par un météorologiste américain, M. Frank W. Very, et lui a fourni une très ingénieuse explication de la formation de la grêle. En effet, un tel tourbillon, s'il a des dimensions suffisantes, transporte l'air chaud et humide de la surface du sol dans les régions élevées et froides. La vapeur se condense, se congèle, et les cristaux de glace sont entraînés dans le mouvement gyratoire : ils montent et descendent alternativement en suivant les spirales du tourbillon et s'accroissent à chaque passage dans les régions inférieures chargées d'humidité. Cette explication rend compte de toutes les particularités qu'on observe dans la chute des grêlons ; structure zonée ; température très basse ; bruit spécial avant la chute : manifestations électriques qui les accompagnent, car le tourbillon de grêle est une véritable machine électrique à influence.

Reproduction artificielle des phénomènes gyratoires naturels. — Les phénomènes produits par la rotation rapide de l'air sont tout à fait imprévus par la singularité des forces mises en jeu. Les lois ordinaires de la mécanique, auxquelles l'expérience journalière nous a accoutumés, paraissent entièrement différentes de celles auxquelles semblent obéir les mouvements tourbillonnaires ; et cela ne doit point nous étonner. Nous avons réduit la mécanique à ses éléments les plus simples : le point matériel, la force constante, le mouvement rectiligne ; grâce à ces simplifications, nous avons bien saisi le mouvement de projectiles sphériques, celui d'un pendule, la rotation d'un volant, etc. Mais dès que le corps solide devient complexe comme forme, lorsque le mouvement qu'il peut prendre comporte à la fois une translation et une rotation, notre imagination se le représente mal ; si, à cette complication de forme, se joint la résistance du milieu ambiant, alors nous n'avons plus aucune idée de l'effet résultant probable ; témoin le *boumerang*. Quant aux mouvements des fluides, ils sont pour nous si difficiles à prévoir que nous sommes toujours surpris lorsque nous manœuvrons un vase plein d'eau ; dès que la masse de liquide est un peu considérable les mouvements tumultueux que nous y faisons naître sans le vouloir nous amènent toujours à faire quelque maladresse.

On conçoit alors dans quelle impossibilité nous nous trouvons pour prévoir les mouvements de

l'atmosphère dont la masse est immense, car chaque mètre cube pèse 1300 grammes ; si l'énergie dépensée pour mettre en mouvement de pareilles masses est considérable, inversement la stabilité du régime est énorme, puisqu'il faut attendre la dissipation de cette énergie par les résistances passives, presque toujours réduites aux frottements sur la surface terrestre.

Nous ne chercherons donc pas à analyser les forces mises en jeu dans les mouvements gyratoires de l'air ; je me bornerai à répéter devant vous quelques-unes des belles expériences de M. Ch. Weyher, lequel a bien voulu venir lui-même me prêter son concours et disposer les appareils placés en ce moment sous vos yeux.

Voici une sphère composée de dix palettes circulaires, mise en rotation rapide autour de l'axe A B (fig 28) : l'air entraîné dans la rotation produit un mouvement tourbillonnaire général, symétrique par rapport au plan de l'équateur. De tous les côtés l'air est aspiré par la sphère tournante, ainsi qu'on en peut juger par les fumées ou les fragments de papier qu'on en approche. Cet air est expulsé sur la circonférence équatoriale et seulement dans le plan presque mathématique de cette circonférence ; voyez, en effet, ces couronnes de papier qui se maintiennent concentri-

Fig. 28. Reproduction artificielle des phénomènes gyratoires naturels. Fig. 29.

quement à l'équateur suivant une disposition qui rappelle l'anneau de Saturne : la tension du papier et son frémissement montrent bien que c'est la répulsion par le souffle équatorial qui les maintient.

On pourrait croire dès lors que cette sphère tournante ne peut produire que des répulsions équatoriales ; mais la complexité des filets tourbillonnaires déjoue les prévisions les plus évidentes. Approchons un léger ballon à une petite distance de la sphère, il est vivement attiré et se met à tourner avec rapidité autour de la sphère motrice dans le plan équatorial ; un second, un troisième lancés de la même manière le suivent avec des vitesses diverses et représentent des satellites ; la figuration planétaire est donc complète.

Ce paradoxe d'une répulsion, transformée en attraction par le changement de forme du corps présenté, se résout aisément en considérant la résultante des actions aspirantes et répulsives sur la surface du mobile. Sur la plus grande étendue angulaire autour de la sphère tournante, c'est l'attraction tourbillonnaire qui domine. On le prouve aisément en plaçant au-dessous de cette sphère un bassin plein d'eau chaude; si l'air de la salle est bien calme, on voit peu à peu la vapeur s'agréger en un filet tourbillonnant depuis la surface de l'eau jusqu'à la sphère tournante. C'est l'image d'une trombe marine. L'importance de ce phénomène a conduit M. Weyher à le reproduire sous une forme plus frappante et en mettant en jeu une quantité d'énergie mécanique beaucoup plus considérable, rappelant mieux celle qui constitue ce phénomène naturel.

L'excitation du mouvement gyratoire (qui, dans la nature, a sa source aux régions supérieures de l'atmosphère) est produite par un moulinet placé à 3 mètres au-dessus d'un réservoir d'eau de 4 mètres

de diamètre (fig. 29). Lorsqu'on met en rotation le moulinet (400 à 500 tours par minute), le tourbillon aérien gagne peu à peu la surface de l'eau qu'on voit s'agiter en formant des spirales *centripètes* et en produisant un cône liquide de plusieurs centimètres de hauteur ; au-dessus de ce cône s'épanouit une gerbe de gouttelettes qui retombent en tourbillonnant. Cette attraction à distance est encore plus frappante lorsqu'on chauffe légèrement l'eau ; la vapeur forme alors un tube *creux* dont on distingue la partie vide par sa teinte sombre et sa régularité géométrique ; il s'élance de la surface de l'eau vers le moulinet en

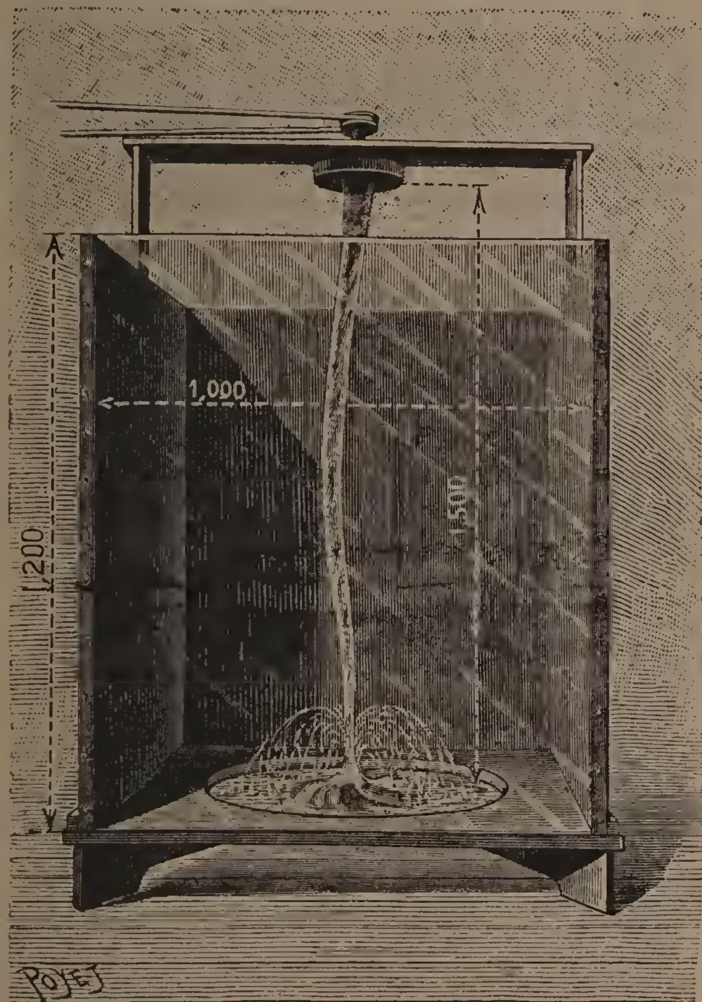


Fig. 30. — Reproduction artificielle d'une trombe.

soulevant les objets légers, comme des brins de paille flottant sur le liquide.

Telle est l'expérience faite en plein air dans la grande usine de la Société Weyher et Richmond en 1887. Avec l'appareil réduit placé sous vos yeux (fig. 30), nous pouvons la répéter dans des conditions aussi concluantes. Le moulinet à palettes est placé au haut de cette caisse de 2 mètres de hauteur fermée d'un côté par une glace ; l'eau, légèrement chauffée et contenant un peu de savon, est placée dans un bassin au fond de la caisse. Je mets le moulinet en marche, vous voyez aussitôt l'agitation de l'eau se produire, les bulles de savon se précipiter autour du pied d'une colonne de vapeur ; bientôt la colonne prend la forme décrite ci-dessus et présente exactement l'aspect des trombes naturelles ; au bas, le *buisson*, c'est-à-dire cette gerbe de bulles et de gouttelettes ; en haut, la forme évasée du tube creux de vapeur. Un léger ballon placé à la surface de l'eau est d'abord amené au centre et rendu captif à son pied ; en accélérant la rotation (ce qui augmente la puissance du tourbillon), le ballon est enlevé par la trombe dont il suit le fuseau quelquefois sur toute sa hauteur.

Le mouvement hélicoïdal de ce ballon léger, de même que l'aspect du fuseau nébuleux, montrent bien la constitution de la trombe ; on reconnaît des

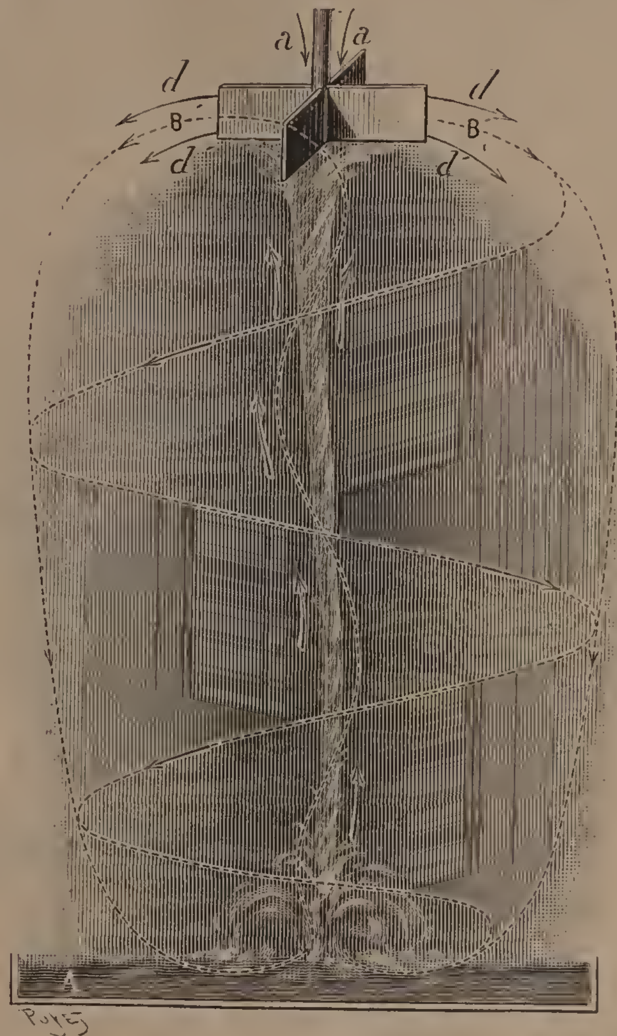


Fig. 31. — Double direction des veines liquides dans une trombe.

enroulements superposés de veines hélicoïdales, allant les unes en *montant*, les autres en *descendant* : c'est un va-et-vient perpétuel entre le moulinet supérieur et la surface de l'eau. Comme toutes les veines tournent dans un même sens, si celles qui montent décrivent des *hélices à droite*, celles qui descendent décrivent des *hélices à gauche* (fig. 31). C'est faute d'avoir reconnu ce double mouvement d'ascension et de descente que s'éternise le malentendu entre les partisans des trombes ascendantes et ceux qui soutiennent qu'elles sont seulement descendantes.

Le mouvement ascensionnel des ballons légers entraînés par la trompe montre bien les vitesses ascendantes ; il est plus difficile de mettre en évidence la région descendante, invoquée dans certaines théories comme existant exclusivement, parce qu'elle

occupe dans l'expérience réduite un espace très petit; elle est confinée dans l'intérieur même de la gaine nébuleuse, qui par sa couleur sombre en dessine le vide central: je vais pourtant vous la montrer à l'aide d'un artifice très simple. Portons au haut de la trombe un corps émettant de la fumée ; nous voyons aussitôt cette fumée aspirée, gagner l'intérieur de la gaine, s'enrouler en un cône effilé et descendre vers la surface de l'eau. C'est exactement ce qu'on voit dans la nature lorsque, dans une trombe marine, les nuages descendent sous forme d'un fuseau qui vient se greffer au centre du buisson formé par l'eau à la surface de la mer bouillonnante. Il est d'ailleurs possible de réaliser cette trombe marine dans les conditions identiques à celles qui se rencontrent dans la nature, et l'expérience en a été faite; il suffit de disposer dans un coin de la salle d'une petite chaudière dont on amène la vapeur par un tuyau dans le haut de l'appareil de la figure 30. Le tourbillon aérien saisit alors ce nuage artificiel ainsi créé dans le haut et en étire la vapeur en une gaine creuse dont la pointe effilée descend se greffer au centre du buisson à la surface de l'eau. Bien entendu, dans cette seconde expérience, cette eau n'a pas été chauffée au préalable. Ce fuseau, c'est la partie pour ainsi dire inoffensive de la trombe; la partie terrible est invisible, elle est formée par la gaine d'air qui tourbillonne autour de ce fuseau. Dans l'expérience mise sous vos yeux c'est l'inverse ; la gaine tourbillonnaire est bien visible grâce à la vapeur qu'on lui fournit, le fuseau intérieur reste sombre ; c'est par l'introduction de la fumée qu'on en vérifie l'existence et la forme (1).

Il resterait à vous montrer qu'on peut, avec un dispositif analogue, reproduire un cyclone avec toutes ses particularités : variations de pression au passage du

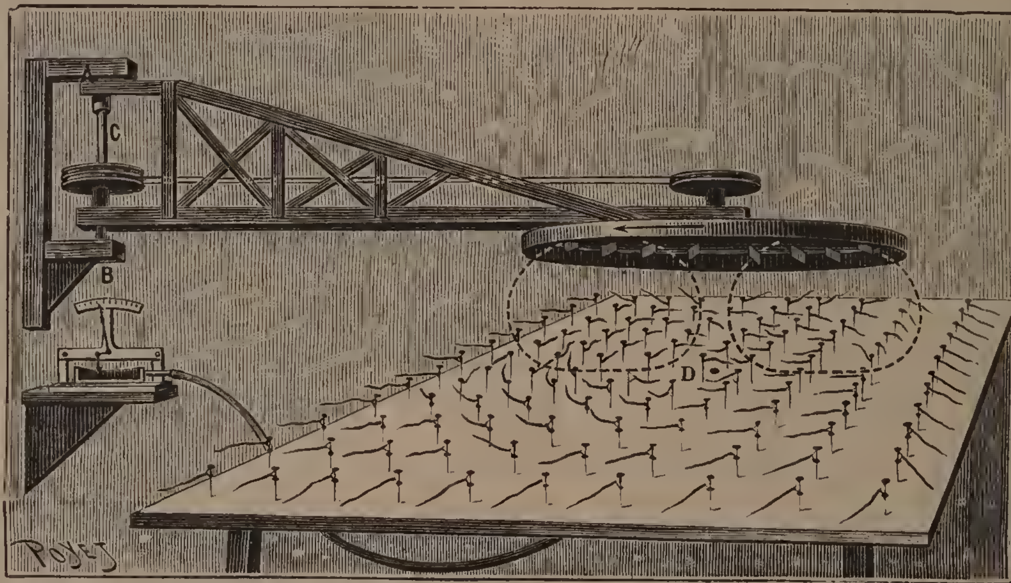


Fig. 32. — Reproduction artificielle des phénomènes cycloniques.

météore, minimum barométrique, calme central, brusque saute de vent, œil de la tempête, etc., c'est ce que réalise aussi M. Weyher. Mais le temps nous manque.

« Nous allons compléter en décrivant avec quelques détails cette expérience qui reproduit si fidèlement l'ensemble des phénomènes cycloniques. En réalité un cyclone n'est autre chose qu'un immense tourbillon aérien ; il ne diffère de la trombe marine que par les proportions et principalement par le rapport entre la hauteur et le diamètre ; dans une trombe marine, le diamètre est très petit par rapport à la hauteur, tandis que dans le cyclone, c'est le contraire qui a lieu. Mais, dans les deux cas, le mouvement général est le même : les veines aériennes descendent tout autour pour remonter ensuite sur des spires intérieures et sur un diamètre plus ou moins grand, mais en laissant, comme dans la trombe, une région centrale libre et dans laquelle on peut également retrouver le mouvement descendant.

« Voici donc un tourniquet plat (fig. 32) d'environ 1 mètre de diamètre monté à l'extrémité d'une potence d'environ 2 mètres de rayon ; grâce à cette disposition, il est possible de faire voyager horizontalement le tourniquet au-dessus d'une grande table dans laquelle sont fichées un très grand nombre d'épingles munies toutes à leur tête d'un brin de laine de quelques centimètres de longueur, et formant ainsi autant de pavillons qui vont nous indiquer les directions du vent en chaque point traversé par le

(1) Dans l'analyse du phénomène naturel de la trombe, il y a lieu de remarquer, sous peine de croire à quelque contradiction, que ces divers tourbillons, les uns terribles, les autres inoffensifs, se présentent dans un espace très petit, et qu'il est difficile de les distinguer comme dans l'expérience ci-dessus. Mais lorsque le mouvement tourbillonnaire, au lieu d'être limité à un cône étroit, s'étend sur une vaste région et forme un *cyclone*, ces diverses régions se séparent nettement : le centre du phénomène offre alors ce caractère inoffensif signalé plus haut; c'est le *calme central* ou *l'œil de la tempête*. On reviendra plus loin sur ce point important.

cyclone. Le centre de la table est percé d'un trou communiquant par le dessous avec un baromètre très sensible qui va, lui, nous indiquer les variations de pression atmosphérique au passage du météore.

« Nous mettons en rotation le tourniquet après l'avoir amené au-dessus de l'une des extrémités de la table; vous voyez aussitôt tous les pavillons situés au-dessous indiquer les directions du vent. Ceux qui occupent le centre du tourbillon restent flasques et couchés inertes sur la table, leurs extrémités dirigées l'une vers l'autre. Ils indiquent à merveille le calme central.

« Les pavillons entourant ce calme central forment une circonférence ; ils accusent un vent violent les raidissant tous dans une direction légèrement centripète et ascendante. Dans la rangée suivante, les bouts de laine se disposent encore suivant une circonférence, mais indiquent à peine la direction centripète et pas du tout celle ascendante, puis, à mesure que nous jetons les yeux sur des pavillons plus éloignés du centre, nous les voyons s'infléchir vers la table et indiquer le vent descendant; au contour extérieur, les laines prennent des directions centrifuges ; c'est de l'air qui s'échappe de tous côtés sur les confins du cyclone.

« Faisons à présent voyager celui-ci horizontalement en obligeant la potence à tourner sur son pivot; vous voyez alors le calme central se dessiner à chaque instant à une place nouvelle, ainsi qu'il est facile d'en juger par l'aspect des pavillons occupant le centre et qui s'abattent subitement en se couchant inertes sur la table. Par contre les pavillons immédiatement circonvoisins se relèvent vivement ressaisis par la tempête, et ceux qui, tout à l'heure, étaient orientés dans un sens, se retournent d'un coup en sens inverse et permettent d'observer avec toute sa netteté la brusque saute de vent qui se fait au sortir du calme central.

« En faisant voyager le cyclone avec une vitesse suffisante, les pavillons permettent aussi de se rendre compte du côté dangereux et du côté maniable d'un cyclone, suivant qu'on regarde le demi-cercle dans lequel le vent tourbillonne dans la même direction que le sens de translation ou la direction opposée.

« Les variations de pression sont indiquées par le passage du cyclone au-dessus du trou percé dans la table et communiquant avec le baromètre; vous voyez l'aiguille baisser peu à peu et indiquer le minimum précisément au moment où le centre du cyclone passe au-dessus du trou, puis remonter lentement.

« Un thermomètre suffisamment sensible placé au centre du cyclone permet d'y constater une élévation de température.

« Dans les grands cyclones, lorsque, sur un navire, on pénètre dans le calme central, non seulement on y trouve une accalmie générale, mais encore on peut y voir briller le soleil ou les étoiles au travers d'une grande déchirure des nuages qui s'est faite au zénith : c'est l'œil de la tempête.

« Pour s'expliquer ce fait, il suffit de remarquer qu'un cyclone n'est en définitive qu'une trombe marine d'un énorme diamètre et dans l'immense gaine de laquelle souffle la tempête d'un mouvement descendant, en entraînant au niveau de la mer l'ouragan et les nuages des régions supérieures ; mais, comme dans la trombe, le noyau central reste libre et laisse apercevoir un ciel découvert.

« La réalisation de cet œil de la tempête réussit également avec de la vapeur ou des fumées en prenant les précautions nécessaires à l'expérience.

« Enfin, puisque le centre d'un cyclone est libre de vapeur d'eau (du moins à l'état visible), tandis que dans la gaine enveloppante règnent la tempête et la nuit, n'est-il pas évident qu'un hygromètre placé dans cette gaine nuageuse indiquera un degré d'humidité supérieur à celui du noyau central ?

« En résumé, on peut voir que, si petite que soit l'échelle des expériences en comparaison de ce qui se passe dans la nature, néanmoins ces expériences reproduisent avec fidélité et avec toutes ses particularités le grand météore naturel (1). »

Les expériences que vous venez de voir suffiront, je l'espère, à vous montrer combien ces synthèses expérimentales sont complètes et comment elles reproduisent dans les moindres détails les phénomènes naturels.

Je conclurai en vous faisant simplement remarquer combien la météorologie gagne en ampleur et en certitude à devenir une science expérimentale.

A. CORNU,
de l'Institut.

HYGIÈNE

614.8 La défense de la vie humaine contre les accidents.

Time is money... and life.

Parcourez Paris, Lyon, Marseille, une grande ville quelconque, la France entière, et vous serez frappés de voir avec quels soins méticuleux l'on s'est efforcé d'organiser partout la lutte *rapide* contre l'incendie, la défense contre le feu. A l'époque actuelle, on pourrait presque faire des compagnies de pompiers un corps d'élite comparable à celui de la gendarmerie. Il n'est pas de chef-lieu de canton, de commune un peu importante qui n'ait sa pompe ; pas un pompier qui n'ait un casque ; pas

(1) Toute la partie mise entre guillemets a été ajoutée au compte rendu de la conférence à l'Institution royale. A. C.

un casque qui ne soit neuf et resplendissant aux jours des grandes fêtes!

Franchissez l'Océan, et vous serez non plus étonnés, mais éblouis par cet ensemble qui constitue aux États-Unis le « Département du Feu »; et, en réalité, il n'existe pas au monde une contrée où ce service atteigne un tel degré de perfection. C'est une véritable merveille. Les pompiers de New-York, agents à la solde des puissantes compagnies privées d'assurances de la métropole américaine, n'ont pas de rivaux sur terre. Il faut les avoir vus courir sur les poutres qui craquent, voler sur les nuages de fumée qui les aveuglent, flegmatiques et glacials au milieu des flammes qui les enlacent... Comme ceux de Chicago et de San-Francisco, ceux des moindres cités du Far-West sont admirablement éduqués et outillés, alors que les vaillants soldats qui montent nuit et jour la garde pour protéger Paris ont à peine à leur disposition les appareils indispensables! Et cependant par quels exploits ne se signalent-ils pas?

Ainsi, chaque année — même chez nous, — des millions de francs sont sacrifiés sur tout le territoire français pour sauvegarder *instantanément* nos maisons, nos marchandises, nos usines, voire même les animaux qui occupent nos étables! Ces temps derniers, on a encore perfectionné d'une façon un peu américaine, c'est-à-dire pratique, le service des incendies à Paris. A la vérité, on s'est préoccupé des accidents susceptibles de détériorer nos immeubles; mais on semble n'avoir oublié que... les gens qui les habitent. Des sommes considérables sont désormais dépensées tous les ans pour que quelques quintaux de paille, de papier ou de bois ne deviennent pas la proie des flammes; mais jamais personne ne s'est demandé s'il ne serait pas au moins aussi utile de protéger, dans sa lutte pour l'existence, ce misérable être vivant qui s'appelle l'Homme. Rien n'est organisé, aucun budget n'a été prévu pour *défendre aussi rapidement la vie humaine contre les accidents!* Périssent plutôt dix Parisiens qu'une seule maison ne brûle! Voilà le mot d'ordre, qui semble avoir été donné!...

Pourtant, les traumatismes sont plus communs dans les grandes villes que les incendies; il y a bien moins de brûlés que de blessés, même y compris les immeubles! En veut-on une preuve? Je vais la prendre à dessein dans une ville américaine, à Chicago, où cependant les incendies sont d'une jolie fréquence, jusqu'ici la patrie des plus grands incendies du monde, *the largest fires in the world!* Dans la métropole de l'Illinois, en 1892, il y eut 3 210 incendies secourus, c'est-à-dire une moyenne de neuf par jour (ce qui est un chiffre fort distingué), et cette même année-là on a, grâce au service des prompts secours, porté *rapidement* assistance à 5 341 blessés, c'est-à-dire à une moyenne de quinze personnes par jour. Il est facile de vérifier qu'à Paris la proportion est à peu de chose près la même; ce qui étonnera plus d'un Parisien! Étant donné la valeur d'une vie humaine et celle d'une maison, il est aisé de calculer quel devrait être le budget d'un service de *prompts secours* pour Paris par exemple. Or, à l'heure actuelle, on doit avouer qu'il est réduit à sa plus simple expression, pour ne pas dire à zéro! Il n'y a rien, rien d'organisé...

*
* *

Le feu peut prendre demain à la barbe du plus brillant boulevardier, place de l'Opéra, le brûler de la tête aux pieds : on n'appellera même pas pour lui porter secours (et comment pourrait-on le faire?) ceux qu'on aurait dérangé pour voir brûler sa maison et garantir des flammes ses chevaux. De même, s'il est écrasé au carrefour de même nom..., on le laissera expirer sur la voie publique, à moins qu'un agent de police compatissant (et se trouvant là par hasard) ne le conduise au poste, ou ne le transporte à la pharmacie voisine, — pour forcer l'apothicaire à violer à ses risques et périls la loi sur l'exercice de la médecine, ou pour l'obliger à mourir suivant les règles de l'art policier. Il y a pourtant une nuance entre une officine ou un poste à sergents de ville et une salle de pansements ou d'opérations!

En fait, aujourd'hui, dans aucune ville d'Europe, même dans la plus vaste et la plus peuplée, il n'existe d'organisation rationnelle capable d'assurer à un blessé les *secours immédiats et compétents* auxquels il a droit. Il n'y a, pour les accidents, rien de comparable à ce qui a été réalisé pour le feu. N'est-il pas extraordinaire et pénible d'avoir, en 1895, pareille constatation à faire, pour les pays qui se prétendent les plus civilisés? Alors qu'on a parfaitement compris depuis longtemps comment il fallait lutter contre ce mal terrible : l'incendie, rien n'a encore été tenté contre cet autre fléau des cités populeuses : le *traumatisme*, qui tue pourtant dans d'aussi fortes proportions. Il y a des années qu'on aurait dû créer des ambulanciers ou des secouristes (qu'on leur donne le nom que l'on voudra!), bâtir des hôpitaux de prompts secours, installer des avertisseurs d'accidents et des postes d'ambulances, comme on a incorporé les pompiers, perfectionné les pompes, construit des casernes, installé les avertisseurs d'incendie!

On a pu dire que la vie humaine est une bataille qu'il faut parvenir à gagner. Or, pour certains, elle se passe souvent tout entière à l'usine ou dans la rue; et l'usine est un champ clos où l'ouvrier, combattant de chaque jour, court presque autant de dangers que le guerrier de jadis faisant face à l'ennemi; et la rue est un champ de bataille où les obus, représentés par les tramways, les wagons, les voitures, voire même les bicyclettes, peuvent causer les plus funestes ravages. Non loin de là, près des blessés possibles, il faut donc l'ambulance, tout comme si l'on se trouvait l'arme au bras sur les rives de la Sprée. Mais il n'a pas encore vu le jour, le Larrey civil qui créera les *ambulances rapides*, sur le même principe que les *ambulances volantes* de l'armée du Rhin?

Rien ne serait cependant plus utile, le nombre des accidents augmentant chaque jour dans une proportion très notable — si bien que récemment on affirmait que nos chemins de fer tuaient moins de Français par an que les omnibus parisiens n'écrasaient de passants! Rien ne serait pourtant plus simple que de combler cette colossale lacune de notre Administration municipale. Il suffirait de suivre l'exemple donné par un peuple, pour qui *time is money*, et par conséquent *is life*.

Aux États-Unis seulement, en effet, on a compris, il y a déjà plus de vingt-cinq ans, combien il était nécessaire de posséder ces services de prompts secours. Mais si, depuis près d'un quart de siècle, la plupart des grandes cités d'outre-mer sont entrées dans cette voie, ce n'est guère qu'en 1893, à l'Exposition de Chicago, que, pour la première fois, on a établi une organisation parfaite, répondant à peu près complètement aux desiderata formulés par tous ceux qui se sont occupés de l'*Assistance chirurgicale instantanée*.

Nous avons eu l'occasion d'étudier ailleurs, avec détails, cette belle création, et d'abord, à l'occasion d'un rapport qui nous fut demandé jadis par M. le commissaire général de l'Exposition de 1900. Dans ce travail, en nous appuyant sur les constatations faites au cours d'une mission aux États-Unis, nous avions envisagé la possibilité de l'installation d'un service de l'assistance chirurgicale *rapide* sur les chantiers de l'Exposition future. Mais, depuis, donnant plus d'extension à ce projet, nous l'avons modifié de façon à ce qu'il puisse s'appliquer à la ville de Paris tout entière, partant à une grande ville quelconque, à Londres, à Marseille, à Vienne... C'est sur les grandes lignes de ce projet que nous désirons maintenant appeler l'attention. Il ne suffit pas en effet de montrer la plaie du doigt, de divulguer le mal : il faut y porter remède le plus promptement possible dans la mesure de ses forces. N'est-ce pas le devoir de tout médecin, de celui qui a l'ambition de rester à la hauteur de la mission sociale qui lui est confiée?

***

En présence de l'organisation défectueuse du service des secours sur la voie publique à Paris — comme partout d'ailleurs, — il a fallu abandonner complètement les errements anciens, les procédés routiniers de nos administrations, et suivre les indications fournies par les cités américaines, en perfectionnant les moyens qu'elles emploient, en adaptant à nos mœurs européennes les procédés, par trop expéditifs souvent, des citoyens de Chicago ou de New-York.

Quand un blessé tombe aujourd'hui sur la chaussée, on se borne à Paris à le porter dans l'officine la plus voisine, où il est généralement pansé en dépit du sens commun, malgré le bon vouloir et l'infatigable dévouement des pharmaciens ou de leurs élèves, qu'on oblige ainsi à exercer illégalement la médecine (quand on ne les condamne pas ultérieurement, pour donner des soins dans des circonstances identiques). Ce qui se comprend, puisqu'on ne leur a jamais enseigné ce qu'ils auraient à faire en pareille occurrence. Si l'accident est grave, on court partout chercher un médecin. Personne n'arrive et, en attendant, le blessé succombe : cela s'est vu et se verra encore. Ou bien on le transporte au poste de police, où sa plaie est lavée avec l'éponge qui a servi le matin à la toilette de tous les sergents de ville. M. le professeur Félix Terrier a raconté ces choses, publiquement, dans sa leçon d'ouverture en 1895 à la Faculté de médecine. Personne n'a contesté son dire; mais personne n'a bronché.

Par contre, un incendie éclate-t-il dans un coin de la ville? Au lieu de se mettre en devoir de l'éteindre — ce à quoi il ne pourrait parvenir d'ailleurs, — le passant qui s'en aperçoit n'a qu'à se rendre à la borne d'avertissement d'incendie placée dans le voisinage du sinistre, qu'à faire jouer le mécanisme de l'appareil, ou qu'à recourir au téléphone; et voilà le poste de pompiers prévenu. Ceux-ci, *personnes compétentes*, sont *en quelques minutes* sur les lieux et prêts à combattre le fléau, quelle que soit son intensité. On ne s'amuse donc pas à aller quérir le ferblantier voisin, à le prier de prêter ses seaux pour éteindre le feu!

Or c'est précisément ce qui se fait actuellement, chaque fois qu'un homme est blessé au coin d'une rue, dans une usine, alors qu'il serait si simple d'avoir pour les accidents un service analogue à celui de l'incendie! Supposez un instant que l'avertisseur d'incendie soit en même temps un avertisseur d'accident. Dès qu'un cycliste est renversé par un omnibus (ce qui s'observera plus souvent encore dans l'avenir), et se luxe l'épaule (ce qui n'est pas rare, même de nos jours), vite quelqu'un court à la borne d'appel et fait retentir le signal. S'il existe quelque part dans le voisinage un poste de secours, un petit hôpital de prompts secours, comme nous avons appelé ce genre nouveau d'établissements d'assistance, relié à l'avertisseur en question ; si ce poste est muni d'une voiture d'ambulance *rapide*, cette dernière peut se trouver sur le lieu de l'accident aussi promptement que le chariot des pompiers. Elle a amené un chirurgien ou un élève en chirurgie, armé des appareils nécessaires, et immédiatement, *en quelques minutes*, le blessé se trouve remis à des mains *compétentes* et habiles. N'est-il que peu atteint? On se borne à le panser, à le consoler; et l'ambulance retourne d'une allure aussi rapide à la remise, qui l'attend les portes grand'ouvertes; et le chirurgien regagne la salle de garde. On a laissé avec raison le pharmacien à sa boutique et l'agent de police à son poste, dans la rue.

Au contraire est-il sérieusement frappé? Un coup de timon d'omnibus lui a-t-il violemment contusionné l'abdomen, rompu quelques anses intestinales, il faut regagner l'hôpital de prompts services aussi vite que possible,

car l'ouverture de la cavité abdominale, la « laparotomie », pour employer le terme chirurgical, *exécutée instantanément*, sera la seule planche de salut. Si l'on tardait plusieurs heures, la mort serait à peu près certaine. Notre genre d'hôpital possédera donc une installation qui puisse permettre immédiatement une intervention aussi sérieuse. Un chirurgien expérimenté s'y trouvera, à toute heure de jour et de nuit, pour y effectuer les opérations les plus graves, tout comme un capitaine de pompier doit être prêt à marcher au feu au moindre signal du timbre électrique de sa caserne. La salle d'opérations devra y être « toujours sous pression », comme la pompe à incendie.

Rien de tout cela n'est impossible. Certes, il n'existe pas actuellement, même aux États-Unis, de ville où les



Fig. 33. — Avertisseur d'incendie et d'accident (*Police and Fire*), monté sur son support. — Vue de profil et de face de l'appareil.

avertisseurs d'accidents soient complètement installés dans toute l'étendue de la cité (cela n'étonnera pas ceux qui savent qu'à Paris le réseau des avertisseurs d'incendie est loin d'être complet); mais dans beaucoup d'entre elles les quartiers les plus fréquentés en sont munis. Par contre, dans un très grand nombre, existent des services d'ambulances rapides, qui vont à la recherche des blessés, après avoir été prévenues par des téléphones particuliers; et dans quelques-unes d'entre elles (New-York, Boston, etc.), il y a des hôpitaux de prompts secours tels que nous les signalions à l'instant.

Toutefois, si aucune grande agglomération ne possède encore une organisation d'ensemble telle que nous la concevons (avertisseurs d'accidents, ambulances extra-rapides, hôpitaux de prompts secours), il faut dire qu'en 1893, à Chicago, à la *World's Fair*, dans cette véritable ville, incluse elle-même dans la grande cité et qui a vécu d'une vie propre pendant six mois, ce procédé d'assistance idéale a été complètement installé et a fonctionné avec des résultats véritablement surprenants. Ils ont été tels qu'ils permettent d'affirmer une réussite complète dans le cas d'application de ce système à toute l'étendue de Paris ou de Londres, et cela sans des dépenses exagérées, hors de proportion avec les services rendus.

Si, à Paris, on avait songé à tout cela au moment, si



Fig. 34. — Avertisseur d'incendie, d'accident et de police, utilisé à la *World's Fair* (Exposition de Chicago, 1893) et en usage dans plusieurs cités américaines. — Vue extérieure de la boîte à signaux.

peu éloigné de nous d'ailleurs, où l'on a commencé à placer sur nos boulevards les avertisseurs d'incendie, on aurait réalisé une économie considérable. On aurait fait d'une pierre deux et même plusieurs coups. La borne d'avertissement aurait pu être construite de telle sorte qu'elle eût correspondu et avec le poste de pompiers, et



Fig. 35. — Intérieur d'une borne d'avertissement (avertisseur d'accident et d'incendie). — La porte extérieure seule est ouverte : signaux télégraphiques en haut; appareil téléphonique en bas et à gauche.

avec le poste de prompts secours, et avec le poste de police. Nous donnons ici la reproduction photographique d'une borne d'avertissement et de ses appareils; ce modèle est analogue à celui qui a été utilisé (fig. 33, 34, 35, 36) à la *World's Fair*. Sur l'une de ces figures (fig. 35), on voit, du côté gauche (la porte de la boîte fermant à clé étant à droite), l'appareil téléphonique et au-dessus un commutateur, qui peut procurer, suivant le point où on

le place, quatre signaux différents: poste de secours (*wagon*, voiture d'ambulances), poste de pompiers (*fire*, feu), poste de police (*riot* et *thièves*, émeutiers et voleurs). Pour se servir du téléphone, il suffit de placer le commutateur au niveau du mot: *Télé* (téléphone).

Ce système d'avertisseurs rend en Amérique les plus grands services, à la police notamment. A Chicago, où son emploi est général aujourd'hui, il fonctionne avec une régularité admirable, et sa supériorité réelle consiste en la combinaison du téléphone et des signaux télégraphiques. Pour se servir de ces bornes, il faut avoir une clé, qu'on confie même aux particuliers. Mais le mécanisme est tel que cette clé, quand on s'en sert, reste emprisonnée. Comme elle est numérotée, le nom de son détenteur se trouve enregistré : ce qui établit la responsabilité et permet d'éviter des alarmes inutiles. Et, précaution bien américaine, lorsqu'on s'est servi d'une de ces clés, elle ne peut vous être rendue que par l'agent



Fig. 36. — Intérieur d'une borne d'avertissement. (Les deux portes sont ouvertes à droite et à gauche et on voit les divers appareils qui constituent la borne.)

spécial ayant en sa possession la clé maîtresse qui délivre l'autre. Il n'y a que le policeman qui puisse se servir du téléphone ; le particulier ne peut faire jouer que le commutateur : ce qui vaut mieux, car les signaux automatiques sont beaucoup plus rapides et bien plus sûrs pour les personnes dont le sang-froid n'est pas la qualité maîtresse.

Une de nos figures (fig. 37) représente l'appareil, qui, au poste central de la ville, permet de se rendre compte de ce qui se passe dans tout le réseau formé par le système des avertisseurs.

Aux État-Unis, les voitures d'ambulances proprement dites, *rapides*, dépendent d'hôpitaux spéciaux et sont généralement priées de se rendre sur le lieu de l'accident par signal téléphonique, émanant d'un poste central de police, prévenu lui-même par l'intermédiaire d'une borne d'avertissement. Mais, dans quelques villes, à Chicago par exemple, il y a, en outre, des voitures d'ambulances dépendant de la police elle-même (*wagon*), *qui vont à l'incendie, à l'émeute, à l'accident* avec tout un matériel de secours. Dans ces cas, il y a toujours dans la voiture une sorte de policeman infirmier, un ambulancier, qui a reçu une éducation spéciale et qui sait faire la respiration artificielle, arrêter une hémorragie, panser une blessure, etc. On place dans ces voitures un brancard ingénieusement construit. Quand il ne sert pas, il est roulé sur ses montants et placé dans un des coffres longitudinaux d'arrière du chariot. Pour le mettre en service, on n'a qu'à le suspendre entre les sièges, à l'aide de crochets : ce qui atténue beaucoup les cahots de la voiture.

Les véritables voitures d'ambulance rapides sont mieux conditionnées encore. En Angleterre et à Londres, où il en existe quelques-unes (sans avertisseurs ni hôpitaux pour accidents d'ailleurs), on commence à utiliser les roues caoutchoutées : ce qui rend leur emploi presque aussi agréable pour le blessé que le brancard classique. On tend même à recourir aux roues à pneumatiques, analogues à celles des bicyclettes ; et si nous avions à commander aujourd'hui une voiture d'ambulance, nous n'hésiterions pas à utiliser cette inappréciable



Fig. 37. — Appareil pour la centralisation des appels en cas d'incendie et d'accident, installé au Poste central de Police à Denver (Color.), par *The Police Telephone and Signal C°* de Chicago.

ressource. Il faut avoir fait soi-même des expériences comparatives pour apprécier toute la portée de ce petit perfectionnement.

A Paris, on a essayé, il y a quelques années, de créer des ambulances urbaines sur le modèle de celles des États-Unis; mais elles sont incapables de donner des résultats sérieux, tant qu'on n'aura pas organisé *complètement* le service des secours rapides.

* * *

Ainsi donc des *bornes d'avertissement* très rapprochées, dans les quartiers populeux de la ville, sur les boulevards, aux carrefours encombrés, plus espacées par contre dans les endroits moins fréquentés, faisant corps avec les avertisseurs d'incendie, si possible (pour utiliser les mêmes réseaux télégraphiques et diminuer les dépenses d'installation); puis des *voitures d'ambulance extra-rapides*, remisées dans quelques postes de prompts secours, voitures des postes d'incendie et de police ; enfin trois ou quatre petits *hôpitaux pour accidents* (*Emergencys Hospital* des Américains), très bien outillés même

pour les interventions les plus graves, les plus longues et les plus délicates, possédant un personnel alerte, jeune, mais compétent et spécialisé : voilà ce qu'il faut pour assurer, dans une grande cité comme Paris, le service des prompts secours en cas d'accident, l'*Assistance chirurgicale instantanée*, la seule capable de donner des résultats satisfaisants dans les blessures mettant la vie en danger.

Tout le service devrait être autonome et placé sous la haute surveillance de la Préfecture de Police, chargée déjà de la surveillance de la rue, des réunions publiques, des cérémonies où une foule immense vient s'entasser. Et si cette Administration voulait prendre l'initiative de cette grande réforme, elle rendrait aux Parisiens un service dont on ne peut aujourd'hui, faute de points de

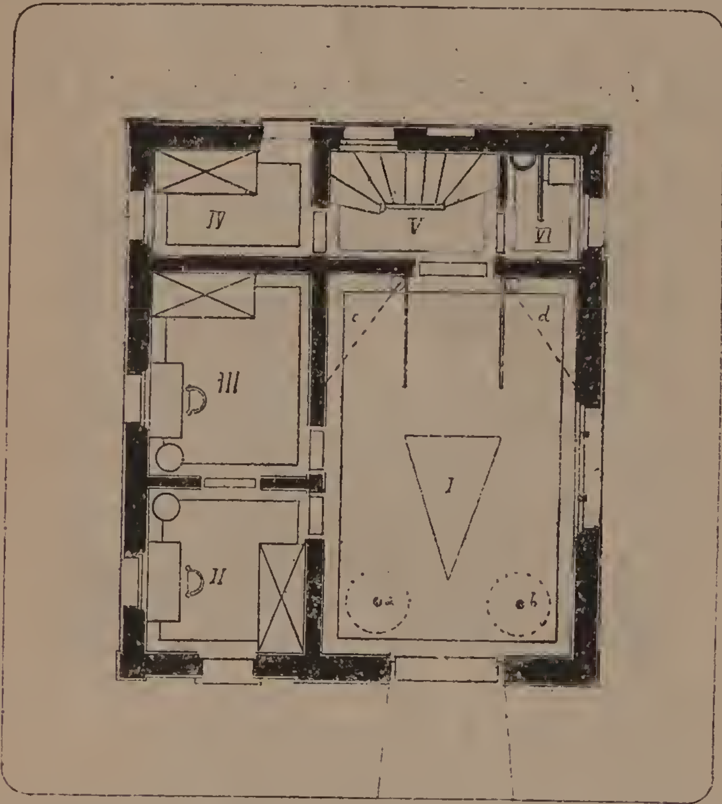


Fig. 38. — Poste de secours pour Ambulances extra-rapides. (Projet de MM. Baudouin et Morin.)

I, Voiture d'ambulance ; II, Élève chirurgien de garde ; III, Chef du poste ; IV, Cocher d'ambulance ; V, Escalier du 1er étage (Poste d'ambulanciers) ; VI, Water-closet ; *a*, *b*, Colonnes de descente rapide pour les ambulanciers ; *c*, *d*, Box pour les chevaux de la voiture.

comparaison, se rendre exactement compte. Il faut avoir voyagé aux pays d'outre-mer, visité les installations hospitalières de New-York et de Chicago, pour apprécier les immenses services qu'une telle institution rendrait aux pionniers de la rue, aux ouvriers des usines.

Un seul obstacle semble aujourd'hui se dresser devant ceux de nos édiles qui ont désormais l'attention attirée sur cette réforme. Et les hommes éclairés qui la voient d'un œil favorable ne reculent guère que devant les sommes à dépenser. Les frais d'entretien ne seraient pas pourtant considérables : ils n'atteindraient certainement pas un chiffre comparable à celui du budget du service du feu, et pourquoi ne pas le dire, la Ville de Paris a des finances qui sont loin d'être incapables de supporter pareil fardeau.

Certes, les établissements à créer (trois ou quatre hôpitaux de prompts secours) sur l'agencement desquels il serait déplacé d'insister ici ; plusieurs postes d'ambulance du modèle de celui dont nous donnons ci-joint un dessin (fig. 38), et la pose des avertisseurs d'accidents (fig. 33 à 36) dans toute la ville obligeraient à de grands sacrifices ; mais la défense serait faite une fois pour toutes.

En tout cas, pour les nombreuses personnes charitables et riches, qui sont légion à Paris et qui désirent consacrer au soulagement des blessés et des malades une partie de leur colossale fortune, voilà un débouché tout trouvé ! Qu'elles offrent à cet effet à Paris ou à une Municipalité quelconque les sommes nécessaires, et la France n'ira plus de la sorte à la remorque des pays d'outre-mer. Elle possédera à son tour une institution modèle, un service unique en Europe, dont elle pourra être fière, qu'elle pourra avec orgueil montrer aux Américains eux-mêmes.

Qu'en 1900, dans cette enceinte où tous les peuples du monde vont se trouver réunis, M. le Commissaire général de l'Exposition organise, à titre d'expérience partielle, le *service des prompts secours*, autorise l'*assistance chirurgicale instantanée* à faire ses preuves, (pour ce point particulier, les fonds sont trouvés : il n'a qu'à vouloir !) ; et l'Europe entière pourra saisir sur le vif les bienfaits de cette géniale conception, de cette forme spéciale d'assistance, véritable et indiscutable, caractéristique de la contrée où elle a pris naissance, de la pratique et intelligente Amérique.

Si ces courtes notes pouvaient avoir convaincu quelque philanthrope, fait pénétrer dans son cœur la conviction ardente qui anime l'un des plus sincères admirateurs du peuple américain, l'auteur, comme Titus, n'aurait pas perdu sa soirée. Puissent les échos de ses vœux être entendus aux quatre coins de France !

Marcel Baudouin.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Parasites des habitations humaines, par E.-L. Trouessart. — Un vol. de *l'Encyclopédie des Aide-Mémoire* ; Paris, Masson.

L'auteur a réuni, dans ce petit livre, toutes les notions que l'on possède sur les insectes que l'on rencontre le plus ordinairement dans nos maisons, et qui manifestent leur présence, soit par leur piqûre, soit par les dégâts qu'ils commettent sur les matières d'un usage journalier. Comme conclusion pratique, il a indiqué les moyens les plus efficaces de détruire ces parasites, ou de se mettre à l'abri de leurs ravages.

Il est vrai que la plupart de ces insectes sont bien connus de tout le monde, mais beaucoup de personnes seraient fort embarrassées de dire sous quelle forme ces hôtes incommodes de nos habitations passent la première partie de leur vie. Ainsi, parmi les personnes même qui

savent que la mouche domestique est un diptère, qu'elle subit des métamorphoses et sort de l'œuf sous forme de larve ou de ver, combien en est-il qui puissent dire où vit cette larve ? C'est pourtant en l'attaquant sous cette forme qu'il est le plus facile de s'en débarrasser ; et la même remarque s'applique à la plupart des parasites dont M. Trouessard s'occupe dans son livre.

D'ailleurs, en dehors de ces insectes qui nous sont familiers et qui font régulièrement, chaque année, leur apparition dans nos maisons, pendant l'été, sans que l'on se préoccupe, la plupart du temps, de savoir d'où ils viennent et où ils ont passé l'hiver, il en est beaucoup d'autres qui n'apparaissent qu'à plus longs intervalles et sous l'influence de circonstances qu'il n'est pas toujours facile de déterminer. Ce sont ceux-là qui excitent le plus la curiosité, surtout par leur nouveauté, et cette curiosité se double d'un puissant intérêt lorsque l'on découvre que ces intrus d'espèce nouvelle ou inconue ont commis quelques dégâts ou lorsqu'ils font sentir l'effet de leur morsure. Tantôt c'est un appartement neuf, resté jusque-là indemne du fléau des punaises, et qui se trouve tout d'un coup rendu inhabitable par suite d'une véritable invasion de ces insectes avides de sang. L'expert fait son enquête, et il arrive bientôt à savoir que cette invasion a coïncidé avec l'introduction d'un meuble acheté *d'occasion* à l'Hôtel des ventes. Dans d'autres cas, c'est un jeune ménage qui vient d'acheter un mobilier parfaitement neuf, en apparence du moins, mais d'un prix minime. Aux premières chaleurs du printemps, on constate avec stupeur que les fauteuils du salon se couvrent d'une multitude de petits insectes, qui sortent on ne sait d'où, et qu'en désespoir de cause on soumet à l'expert sous le nom de *puces* ou de *pucerons*. Ces prétendus pucerons sont, en réalité, des acariens microscopiques du genre *Tyroglyphe*, qui sortent des fauteuils mêmes. Ces meubles, recouverts, il est vrai, d'une étoffe neuve, sont rembourrés, par raison d'économie, avec du vieux crin ou plus souvent encore avec du crin végétal, au milieu duquel pullulent des myriades de Tyroglyphes.

En somme, pour qui aura lu l'excellent petit livre de M. Trouessart, tous les petits problèmes d'entomologie, d'hygiène et d'économie domestiques trouveront une solution facile, sans qu'il soit besoin de recourir aux spécialistes.

L'ouvrage de M. Trouessart se divise en deux parties. Dans la première, après quelques généralité succinctes sur l'organisation et les métamorphoses des insectes, l'auteur passe en revue, suivant l'ordre méthodique, les différents groupes qui fournissent des représentants à la faune des habitations humaines, en indiquant le tort ou les dégâts qu'ils commettent. Dans sa seconde partie, il étudie les insectes et les parasites au point de vue des localités qui sont leur séjour de prédilection et donne les moyens de les détruire. Un dernier chapitre est consacré aux laboratoires d'entomologie appliquée, qui renseignent gratuitement le public sur toutes les questions pratiques relatives aux dégâts des insectes.

Allen's Naturalist's Library (*British Mammals*, par M. R Lydekker; *Game-Birds*, M. Ogilvie Grant, t. I; *British Birds*, par M. Bowdler Sharpe, t. II; *Butterflies*, par M. W.-P. Kirby, t. I). 4 vol. in-18 de 300 pages environ chacun, avec nombreuses figures dans le texte et planches coloriées hors texte. — Allen et Cie, Londres.

Remarquablement bien commencée, cette collection continue digne d'elle-même. Nous avons, en leur temps, signalé les premiers volumes de cette série si élégante d'aspect, et exprimé toute notre satisfaction : celle-ci ne se démentira pas en présence des récentes additions, dont les titres sont énumérés plus haut.

Voici d'abord le second volume des oiseaux d'Angleterre par M. Bowdler Sharpe. Le premier avait appelé quelques critiques des ornithologistes. Ceux-ci se trouvaient troublés dans leurs habitudes par la nomenclature de M. Bowdler Sharpe; la formation de quelques genres et espèces jusqu'ici non reconnus était faite pour troubler leur sérénité, et ils ne le dissimulèrent pas. M. Bowdler Sharpe s'en explique très courtoisement avec eux, et nous sommes amenés à lui donner raison. L'argument d'après lequel tel oiseau doit continuer à garder un nom qui ne lui convient pas, uniquement parce qu'il s'agit ici non d'un *synopsis* ou d'un *conspectus*, mais d'un ouvrage que tous puissent et doivent lire, d'un ouvrage dont le grand public est le principal objectif, cet argument nous paraît faible. Autant dire que l'on doit continuer à décrire l'air comme formé d'azote et d'oxygène, et passer sous silence l'argon, sous prétexte qu'il y en a très peu, et qu'il diffère peu de l'azote. Plus un ouvrage s'adresse à un public étendu, plus il convient de le faire exact, et ce n'est qu'en donnant ce cachet de vérité aux ouvrages de ce genre qu'on répandra les idées nouvelles et les faits nouveaux. Le grand public ne lit ni les *conspectus* ni les revisions, et on ne saurait lui en faire grief. Il trouvera donc dans le second, comme dans le premier ; beaucoup de choses qui ne se trouvent pas dans les volumes courants, — dans le Brehm par exemple, — et nous ne pensons pas qu'il doive s'en plaindre. La partie descriptive est très bien traitée, et l'étude des mœurs, des particularités biologiques, est faite avec grand soin, en partie d'après les observations de l'auteur, en partie d'après celles d'autres ornithologistes.

Le volume sur les mammifères est complet en lui-même. M. R. Lydekker est bien connu par ses nombreux travaux d'histoire naturelle ; placé à la tête de la *Royal Natural History*, — toujours en cours de publication, et qui s'achemine régulièrement vers son terme, — il a une grande connaissance de la bibliographie et des choses de la zoologie, et il n'est pas de zoologiste qui puisse lui en remontrer sur la faune mammifère des îles britanniques. Toutes les espèces connues, si rares soient-elles, sont signalées. Il a bien fait de terminer son volume avec une rapide énumération des mammifères fossiles qui se trouvent dans le sol des îles britanniques, et ici comme dans les autres volumes, une grande part est faite à l'étude des mœurs des animaux décrits.

Avec le gibier plume (*game-birds*) de M. Ogilvie Grant, nous revenons à l'ornithologie, mais il s'agit ici d'une ornithologie à la fois plus large et plus restreinte, car il

n'est plus question des oiseaux de l'Angleterre seule, en même temps que la catégorie d'oiseaux envisagée devient très spéciale. C'est ici un livre qui s'adresse plutôt au chasseur qu'au naturaliste à strictement parler. Et pourtant ce dernier puisera ici une foule de renseignements intéressants, — car il ne faut pas croire ce volume exclusivement consacré à des récits de chasseurs, — gens communément hyperboliques et adonnés à une exagération notoire quand il s'agit de la relation de ses propres aventures ; — il est conçu exactement dans le même esprit que les autres. Nous ne connaissons point d'ouvrage de ce genre ayant autant d'extension : il a sa place indiquée chez tous les chasseurs aussi bien que chez les naturalistes. Remarquons toutefois qu'il est plus adapté aux chasseurs anglais qu'à nos nemrods français ; les premiers ne craignent point de se déplacer à des distances considérables pour le plaisir de chasser des proies nouvelles, au Canada, en Australie, aux Indes, tandis que les derniers ne sortent guère de leur pays. — Ce volume aura une suite.

Il en est de même pour le volume de M. Kirby sur les lépidoptères. La haute compétence de M. Kirby ne se saurait discuter, et ce sera là, à coup sûr, un des meilleurs ouvrages de ce temps, sur ce groupe si considérable, si attrayant, auquel tant d'amateurs s'intéressent. Remarquons particulièrement les planches en couleurs. Trop souvent on donne des couleurs exagérées, trop vives ; ici, les teintes des espèces représentées sont bien vraies : c'est cela exactement, ni plus ni moins, et on peut, en comparant l'animal avec sa représentation, s'assurer que rien n'a été exagéré. C'est là un mérite rare, et qui devait être signalé.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

3-10 FÉVRIER 1896.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Carl Stormer* adresse une note **sur les solutions entières** $x_1 \dots x_n$, $z_1 \dots z$, k **de l'équation :** x_1 **arc tang** $\frac{1}{z_1} + x_2$ **arc tang.** $\frac{1}{z_2} + \dots + x_n$ **arc tang.** $\frac{1}{z_n} = k\frac{\pi}{4}$.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — Observations solaires. — *M. P. Tacchini* transmet à l'Académie les résultats des observations solaires faites à l'Observatoire royal du Collège romain pendant le deuxième semestre de 1895.

Les tableaux qui accompagnent sa communication montrent :

1° Que le phénomène des taches solaires a continué à diminuer, avec un minimum secondaire pour le mois de novembre, mois pendant lequel les jours sans taches ont commencé à paraître.

2° Que le phénomène des protubérances hydrogéniques s'est conservé presque stationnaire pendant toute l'année 1895.

3° Que pendant le troisième trimestre, il y a eu une plus grande fréquence des protubérances dans les zones boréales comme dans les deux trimestres précédents, tandis que pendant le quatrième la différence a été petite avec un excès au sud de l'équateur. Le phénomène, cependant, s'est manifesté toujours bien marqué à partir de l'équateur jusqu'à ± 50°, comme dans le semestre précédent ; à partir de ces limites, les protubérances ont été assez peu nombreuses jusqu'au pôle.

4° Que les facules ont été comprises entre + 40° et — 50°, avec un maximum de fréquence dans la zone (0° ± 20°) comme dans le semestre précédent, mais qu'elles ont été plus fréquentes au nord.

5° Que, comme dans le semestre précédent, les taches n'ont pas dépassé les parallèles ± 30°, et ont présenté leur maximum de fréquence dans les zones (± 10° ± 20°). La fréquence a été plus grande dans les zones boréales, comme dans le deuxième trimestre. On n'a pas observé d'éruptions métalliques ni de phénomènes dignes de remarque spéciale, à la place des taches et des facules.

— **Un nouveau bolide.** — *M. Doumet-Adanson* communique l'observation suivante, faite à Baleine (Allier) le 6 janvier 1896, d'un bolide qui a été déjà signalé à l'Académie dans la séance du 13 janvier :

A 5h7 du soir (heure de Paris), un remarquable bolide a passé dans l'est horizontalement, à environ 25° au-dessus de l'horizon. Sa trajectoire apparente était nord-sud. Le noyau avait la grosseur et l'éclat de *Vénus*. Il était d'un *vert clair* le plus brillant, laissant après lui une traînée d'environ 3° à 4° de longueur, d'un *rouge* analogue à celui de charbons incandescents et qui paraissait fragmentée. La vitesse de translation était faible, un trajet d'environ 20° ayant été accompli en 4 à 5 secondes. Parti de l'est, il s'est éteint à l'est-sud-est sans détonation ni explosion apparente. Le ciel était d'une grande pureté, sauf une bande de nuages de 5° à 6° de hauteur à l'horizon du sud-est au sud-ouest. C'est le météore de ce genre le plus brillant et le plus étrange par sa coloration que l'auteur ait encore observé.

La veille (5 janvier), à 5h30 du soir, un autre météore se dirigeant du sud-est au sud-ouest était observé près de Ferrières (Allier). Il suivait une ligne brisée pendant plusieurs secondes, émettant à quatre reprises des rayons lumineux multicolores, et éclatant en forme de gerbes de feu d'un éclat intense, comme des fusées d'artifices.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. A. Poincaré* adresse une note **sur les effets, considérés isolément, des déplacements solaires sur les pressions barométriques de la zone de 10° à 30° nord.**

MÉCANIQUE. — *M. Ed. Guitard* adresse une note relative **à une roue hydraulique à palettes, à transformations, pour le flux et le reflux de la mer.**

MAGNÉTISME. — Sur l'énergie dissipée pendant l'aimantation. — Lorsqu'un corps magnétique est soumis à l'influence magnétisante décrivant un cycle fermé, une certaine quantité d'énergie est, on le sait, dissipée sous forme de chaleur. Les recherches faites par *M. Mauvain* pour mesurer cette énergie lui ont montré :

1° Que la quantité de chaleur dissipée pendant une période diminue quand la fréquence augmente, cette diminution étant de plus en plus lente ;

2° Que la diminution relative est sensiblement indépendante de la valeur du champ magnétisant.

PHYSIQUE. — Observations à propos de la note récente de M. G. Le Bon sur la lumière noire (1). — *M. G.-H. Niewen-*

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 27 janvier 1896, p. 155, col. 2.

glowski a répété l'expérience de M. Gustave Le Bon, mais dans l'obscurité, *sans aucune source de lumière;* le résultat a été le même que celui de M. Le Bon, ce qui semble indiquer que l'image développée sur la plaque sensible provient de l'énergie lumineuse emmagasinée par le cliché lors du tirage d'épreuves positives, énergie qu'il a conservée et communiquée à la plaque sensible.

L'auteur rapproche de ce fait le suivant, indiqué pour la première fois par M. Laoureux, et qu'il a eu souvent l'occasion d'observer : une plaque exposée à la chambre noire et non développée étant mise en contact, ou à une petite distance, d'une autre plaque sensible qui n'a pas subi l'action de la lumière, on peut révéler une image sur les deux, la seconde étant plus faible.

M. Niewenglowski ajoute que ces expériences, qui ne réussissent pas avec toutes les plaques, semblent, comme l'a dit Elder à propos de celle de M. Laoureux, provenir d'une sorte de phosphorescence de la gélatine.

— **Nouvelles propriétés des rayons X.** — En présence des diverses hypothèses par lesquelles on a essayé d'expliquer les récentes expériences sur les rayons X, *MM. L. Benoist* et *D. Hurmuzescu* ont étudié l'action de ces rayons, en dehors et assez loin du tube de Crookes qui les produit, sur des corps électrisés soustraits à la fois à toute action lumineuse et à toute action électrique extérieure. Ils ont fait agir les rayons d'un tube de Crookes, qu'actionnait une assez forte bobine, sur les feuilles d'or d'un électroscope Hurmuzescu, éloignées d'environ $0^m,20$ du tube et successivement chargées d'électricité positive et négative. Dans cet électroscope, le système conducteur isolé est à l'intérieur d'un cylindre de Faraday formé par une cage métallique rectangulaire qui est mise en communication avec le sol et que ferment deux vitres mobiles, dont on peut à volonté changer la nature. L'isolement obtenu par un disque de diélectrine que recouvre le tube de garde permet une conservation parfaite de la charge pendant plusieurs mois.

C'est en remplaçant successivement, par différentes plaques, la vitre en regard du tube de Crookes, que MM. Benoist et Hurzumescu ont obtenu les résultats suivants: Les rayons X déchargent immédiatement et complètement l'électroscope, plus rapidement si la charge est négative que si elle est positive. Cette action se produit au travers de plaques métalliques (aluminium) formant écran parfait, aussi bien au point de vue lumineux qu'au point de vue électrique. Elle se produit avec des degrés très différents de rapidité selon la nature et l'épaisseur des corps interposés. On a donc ainsi à sa disposition une méthode nouvelle d'investigation applicable à l'étude de ces rayons et devant permettre d'obtenir sur leur véritable nature des indications importantes. Cette méthode permet, en même temps, de réaliser sur ces rayons une expérience de cours, très simple et très démonstrative.

Voici le résumé des premières expériences de MM. Benoist et Hurmuzescu. La plaque à étudier étant mise en place, l'électroscope chargé à 40° de divergence environ le tube de garde replacé, le tube de Crookes mis en activité, ils sont observé :

1° Papier noir (seize feuilles superposées), la chute des feuilles d'or est immédiate, et complète en quelques secondes; elles ne se relèvent pas;

2° Plaque de laiton de 2/10 de millimètre d'épaisseur, aucun changement dans la divergence des feuilles d'or ;

3° Plaque d'aluminium de 1/10 de millimètre, chute immédiate, complète en quelques secondes; même résultat avec des plaques d'aluminium atteignant jusqu'à un millimètre d'épaisseur et même plus, et le tube de Crookes étant éloigné jusqu'à 30 centimètres; la chute complète des feuilles d'or exige à peine quelques secondes de plus.

Les corps qui se laissent traverser facilement sont ensuite: l'argent en feuilles battues, des feuilles de papier imbibées de dissolutions métalliques, la fibre vulcanisée, la gélatine, le celluloïd, l'ébonite, l'étain, etc. ; ceux qui ne se laissent pas traverser, au moins sous les épaisseurs employées, sont : le laiton, le zinc, le verre, la porcelaine dégourdie (3^{mm}), etc.

— **Transparence des métaux pour les rayons X.** — De son côté, *M. V. Chabaud* a examiné, au point de vue de leur transparence pour les rayons X, quatorze métaux ou alliages usuels (plomb, zinc, cuivre, zinc amalgamé, étain, acier, or, argent, aluminium et platine), lesquels avaient été laminés à l'épaisseur de $0^{mm},2$ et découpés en lamelles rectangulaires ayant 35 millimètres de longueur sur 7 millimètres de largeur, et collées côté à côte et parallèlement sur un même bristol. Or, l'expérience a montré que le platine seul sous cette épaisseur de $0^{mm},2$ est parfaitement opaque, tandis que l'aluminium est très transparent. Les autres métaux ci-dessus dénommés ont présenté une transparence appréciable. Quant au mercure, sous l'épaisseur de $0^{mm},1$, il paraît aussi opaque que le platine.

— **Photographie des objets métalliques à travers des corps opaques, au moyen d'une aigrette d'une bobine d'induction sans tube de Crookes.** — En répétant les expériences de Röntgen sur la photographie des objets à travers les corps opaques au moyen d'un tube de Crookes, *M. G. Moreau* a obtenu, à travers une couche de carton de plusieurs millimètres, des épreuves nettes de différents objets en métal (clef d'acier, support en cuivre d'une chambre claire, roue en aluminium). Toutes ces épreuves présentent le relief des objets, dû à des ombres dont l'orientation indique que les rayons actifs semblent venir de la partie positive du tube de Crookes et contourner les objets. L'auteur a eu l'idée de substituer au tube de Crookes l'aigrette d'une forte bobine d'induction, actionnée par un courant moyen de 6 ampères. L'aigrette était produite entre une pointe positive et un petit plateau ou une ou plusieurs autres pointes négatives. La plaque sensible a été placée avec l'objet à photographier (roue en aluminium de 1 millimètre d'épaisseur) à l'intérieur d'une boîte en carton complètement close. La boîte pouvait être disposée *normalement* ou *parallèlement* à l'effluve et en être séparée par du carton ou une planche en bois de $0^m,005$ d'épaisseur.

Une première observation, faite avec cinq aigrettes normales à la boîte, n'a rien donné de sensible. Six autres photographies faites avec une aigrette parallèle, ont donné des épreuves négatives absolument nettes et très intenses. Toutes ces épreuves présentent un maximum d'action à la hauteur de l'aigrette. Elles indiquent ainsi que, comme dans le tube de Crookes, les rayons actifs viennent de la région positive du système oscillatoire. Les deux photographies, faites à travers bois, indiquent une absorption notable des rayons et une réfraction sensible.

— **Expériences sur les rayons de Röntgen.** — Ces expériences ont donné à *M. Albert Nodon* les résultats suivants :

1° L'arc voltaïque produit dans l'air n'émet pas, d'une façon appréciable, de radiations jouissant de la propriété des rayons de Röntgen de traverser les corps opaques. Une plaque sensible au gélatino-bromure d'argent, enveloppée dans des substances opaques à la lumière, telles

que plusieurs épaisseurs de papier noir, puis exposée aux radiations directes d'un arc de 20 ampères, à la distance de $0^m,40$, pendant quinze minutes, n'accusa au développement aucune impression sensible, tandis qu'elle décelait, dans les mêmes circonstances, une action très nette des rayons de Röntgen.

D'où il suit que les radiations ultra-violettes du spectre, dont l'arc est riche, ne traversent pas sensiblement les corps opaques.

2° Divers milieux colorés sont traversés avec une égale facilité par les rayons de Röntgen.

PHOTOGRAPHIE. — *M. Lembert-Roguin* adresse une note relative à la **photographie des couleurs**.

CHIMIE. — **Sur les fluorures d'acides.** — *MM. Meslans* et *F. Girardet* ont entrepris des recherches dont voici les conclusions : Les fluorures d'acides s'obtiennent aisément, et avec des rendements presque théoriques par l'action des chlorures d'acides sur le fluorure de zinc : ces corps attaquent rapidement le verre en présence de traces d'eau ; ils offrent, en présence de ce dernier corps, une stabilité plus grande que les chlorures, aussi ne fument-ils pas à l'air, en réagissant lentement sur les alcools pour donner des éthers, et rapidement sur l'ammoniac pour fournir les amides correspondantes.

— **Fabrication de l'acide sulfurique.** — *M. G. Gagneparis* propose d'employer, pour cette fabrication, une double tour faisant suite à la tour de Gay-Lussac, afin d'arrêter les vapeurs rutilantes.

— **Mode de préparation des fluorures d'acide.** — Cette méthode, que préconise *M. Albert Colson*, consiste à traiter un acide organique par un hydracide en présence d'un corps suffisamment avide d'eau (un nitrile, par exemple); on obtient ainsi simultanément un monochlorhydrate ou un bromhydrate d'amide.

CHIMIE MINÉRALE. — **Un hydrure de lithium.** — *M. Guntz* a indiqué précédemment que, pour obtenir le sous-chlorure de lithium, il suffisait de fondre le chlorure avec un peu plus que son poids équivalent de lithium, dans un creuset de nickel au rouge sombre, et que l'excès de lithium reste à la surface du sous-chlorure fondu. Voulant obtenir ce composé exempt d'azote, il a chauffé au rouge vif ce mélange dans un tube de porcelaine et dans un courant lent d'hydrogène pur ; dans ces conditions, il a constaté que l'excès de métal se dissolvait dans le chlorure. En examinant attentivement les conditions de cette expérience, on voit, à un moment donné, l'hydrogène absorbé dans le tube ; l'absorption était due à la formation d'un hydrure de lithium.

PHYSIOLOGIE. — **La réaction négative et le centre de la rétine.** — Des nouvelles recherches de *M. Aug. Charpentier* il résulte, en résumé, que la réaction oscillatoire qui se produit au début d'une excitation lumineuse ne se propage pas uniformément à toute l'étendue de la rétine, mais qu'elle est en quelque sorte *polarisée*, orientée par rapport à la tache jaune, et qu'elle suit la direction du *rayon physiologique de la rétine*, de la ligne reliant au centre physiologique le point excité. C'est donc, par le fait, une *nouvelle fonction de la tache jaune*, fonction tout à fait imprévue, que l'auteur signale ici.

GÉOLOGIE. — **Les conglomérats aurifères du Witwatersrand.** — Un récent voyage au Transvaal ayant permis à *M. L. de Launay* d'étudier en détail les conditions de dépôt très spéciales des minerais d'or de cette région du Transvaal, il résume, dans une importante communication, ses observations à ce sujet, dont les principales sont :

1° Le minerai d'or est un conglomérat ou, rarement, un grès quartzite, dont les éléments roulés, galets et grains de sable, sont presque exclusivement formés de quartz ou, accessoirement, de quartzite, et dont le cément est constitué par de la silice pyriteuse et aurifère.

2° Les couches contenant de l'or en proportion plus ou moins forte, exploitable ou non, sont réparties sur plusieurs milliers de mètres d'épaisseur de terrains formés de grès et de conglomérats, avec rares intercalations de schistes à la base et sans aucun banc calcaire.

3° L'or dans les minerais est souvent à l'état libre, mais toujours invisible à l'œil nu ; il est constamment associé à la pyrite, sans lui être, ce semble, combiné et souvent on peut le voir, au microscope, en cristaux englobés dans la pyrite même. La teneur moyenne en or varie, dans les couches exploitées, de 10 à 50 grammes à la tonne.

4° L'or et la pyrite sont exclusivement dans le ciment des galets quartzeux, qui, eux-mêmes, n'en contiennent jamais, sauf dans des fissures, mais très rarement.

5° La pyrite aurifère enveloppe constamment les galets de quartz, sur la surface desquels elle semble s'être précipitée, ou forme des veinules irrégulières dans le ciment siliceux qui enveloppe les galets.

6° Les minerais réputés de bon aspect sont ceux à galets un peu gros, assez largement espacés et dont le ciment présente une teinte sombre.

7° Dans un banc de conglomérats, la richesse en or n'est nullement, comme dans les placers aurifères, concentrée toujours à la base.

8° Dans un même banc la teneur en or à la tonne paraît être d'autant plus forte que l'épaisseur est plus faible.

9° Un certain nombre de couches aurifères, souvent très riches, se trouvent au contact de bancs de schistes, entre ceux-ci et les quartzites.

— *M. D.-P. Œhlert* a étudié le **gisement de quelques roches éruptives et métamorphiques du bassin de Laval**, dont le centre est occupé par des couches carbonifères appartenant au Dinantien et à la base du Moscovien. Il signale notamment des roches, récemment étudiées par M. Michel Lévy, qui constituent un massif puissant au milieu duquel on rencontre des bandes respectées par les éruptions et par le métamorphisme, roches particulièrement visibles sur les rives de la Mayenne et coupées par des dykes d'albitophyre de 50 à 80 mètres de puissance, accompagnés de brèches et de schistes violets avec développement de cristaux de feldspath. Il cite aussi l'existence, à la base du Dinantien, d'une longue traînée de porphyre et de schistes pétrosiliceux interstratifiés vers la base du carbonifère, au nord du bassin de Laval.

— *MM. Vasseur* et *E. Fournier* présentent une note intitulée **Preuves de l'extension sous-marine, au sud de Marseille, du massif ancien des Maures et de l'Esterel.**

MINÉRALOGIE. — M. Fouqué présente, au nom de *M. Michel-Lévy*, une note sur les **albitophyres du bassin de Laval**, dont l'intérêt est justifié par la rareté de ces roches.

Il s'agit notamment du dyke du Bégon près Entrammes qui est constitué par un albitophyre à structure porphyroïde très prononcée, dont les minéraux, très intacts, ont permis à l'auteur d'en faire une étude approfondie.

ZOOLOGIE. — *M. Nicolas de Zograf* présente le résultat de ses **Recherches sur le système nerveux embryonnaire des Nauplius et de quelques larves d'animaux marins.**

CHIMIE ORGANIQUE. — Production de l'aldéhyde formique gazeuse pure. — Les inconvénients de la méthode usitée pour la préparation de l'aldéhyde formique ont conduit *M. A. Brochet* à imaginer un nouveau procédé consistant à faire passer un courant de gaz chauds à travers le produit concassé en petits fragments ; l'aldéhyde formique entraînée se trouve alors dans un état de dilution tel qu'elle ne peut se polymériser à nouveau par refroidissement. Ce procédé possède ainsi l'avantage de ne pouvoir donner lieu à aucune production d'oxyde de carbone; en outre, il permet de disposer l'appareil à l'extérieur des appartements à désinfecter : un tube métallique amène à l'endroit voulu le mélange antiseptique contenant une quantité exactement dosée d'aldéhyde formique.

Un appareil reposant sur ce principe ne présente donc aucun danger d'explosion ni d'incendie, et une simple aération suffit pour enlever toute odeur une fois l'opération terminée ; tandis que, en employant la combustion incomplète de l'alcool méthylique, il persiste toujours une odeur spéciale due, non à l'aldéhyde formique, mais probablement à un produit particulier, analogue à ceux qui donnent aux méthylènes commerciaux leur odeur désagréable. Enfin, il n'y a aucune formation de vapeur d'eau, alors que la réaction d'Hofmann en produit une quantité au moins égale à celle de l'alcool comburé; or, une trop forte humidité est souvent nuisible à une bonne désinfection par l'aldéhyde formique gazeuse.

A ces avantages l'auteur ajoute la possibilité de stériliser les objets supportant difficilement la chaleur humide à 115°, tels que manuscrits, livres, lettres, aquarelles, fourrures, objets et étoffes d'origine animale, etc. Le mode opératoire consiste à placer ces objets dans un récipient résistant, et, après y avoir fait un vide plus ou moins complet, suivant la température, on y laisse pénétrer un gaz ayant traversé une couche de trioxyméthylène, après avoir été préalablement chauffé; on obtient ainsi une pénétration absolue du mélange antiseptique, qui pourra contenir une quantité très forte d'aldéhyde formique et dont la durée d'action pourra être prolongée à volonté plus ou moins longtemps.

BOTANIQUE. — *M. Paul Vuillemin* étudie la question des relations entre les **Mucor** et les **Trichoderma.**

VITICULTURE. — *M. Fr. Casado y Estevez* adresse une note relative aux résultats obtenus par **l'emploi de l'ail contre le phylloxéra.**

GÉODÉSIE. — M. d'Abbadie présente un mémoire de M. *Jäderin* intitulé : **Mesure d'une section de la base de Paris.**

E. Rivière.

INFORMATIONS

Les puissances lumineuses des planètes. — M. E. Barnard a comparé les éclats intrinsèques des quatre principaux astéroïdes à celui de Mars, et il a trouvé les nombres suivants :

Vesta, 2,77 ; *Junon*, 1,67 ; *Pallas*, 0,88 ; *Cérès*, 0,67.

M. Müller a également comparé les puissances lumineuses des planètes à celle de Mars, et il a obtenu les valeurs ci-dessous :

Vénus, 3,44 , *Saturne*, 3,28 ; *Jupiter*, 2,79 ; *Uranus*, 2,73 ; *Neptune*, 2,36 ; *Mercure*, 0,64.

Vénus et Saturne sont donc les deux planètes les plus lumineuses ; Jupiter, Vesta, Uranus et Neptune viennent après ; un peu plus loin nous avons Junon ; puis Mars, Pallas, Cérès, et enfin Mercure. C'est peut-être en raison de son atmosphère très épaisse que l'éclat lumineux de Mercure se trouve le plus faible.

L'hiver 1896. — L'hiver continue à être très doux, relativement à ses deux devanciers immédiats, ce qu'il convient d'attribuer en partie aux brumes qui s'opposent à un rayonnement nocturne excessif. En Angleterre on a vu des papillons : *Hybernia leucophearia*, nouvellement éclos (18 janvier) qui n'apparaît d'habitude qu'en février-mars; et un *Gonopteryx rhamni*. Ce dernier n'est pas nouvellement éclos; c'est un individu qui a hiverné, et que la douceur de la température a engagé à sortir de sa retraite. Aux environs de Paris, il y a des bourgeons de pivoine qui sont déjà à un pouce hors de terre.

Hybride de chien et de renard. — On en a cité quelques cas ; mais l'authenticité en est contestable. Celui que voici est rapporté par un Anglais qui dit posséder quatre de ces hybrides, nés d'un renard et d'une chienne de berger. Ils diffèrent entre eux de façon assez marquée, les uns se rapprochent plus du père, les autres de la mère. On aimerait quelques détails de plus sur les circonstances accessoires, car le fait serait intéressant, et il y aurait intérêt aussi à voir ce que serait la progéniture de ces hybrides entre eux et avec des chiens et des renards.

Dispersion des mollusques. — Un collaborateur du *Journal of Malacology* signale un des nombreux modes de dispersion des mollusques terrestres. Il rapporte que, triant récemment un grand nombre de haricots de Smyrne, et les passant au crible, il a trouvé un nombre considérable de coquilles de mollusques dans les matières étrangères. Il n'est pas du tout inadmissible que plusieurs des animaux ainsi exportés d'Asie en Angleterre, fussent encore en vie : mais l'auteur de cette communication ne s'est pas assuré jusqu'ici de ce fait.

Un train arrêté par des limaces. — Il y a quelques années, la *Revue* signalait le fait, observé aux Etats-Unis, d'un train arrêté en rase campagne par une procession de chenilles qui traversaient la voie et dont les corps écrasés sur les rails faisaient patiner les roues. Plus récemment, un fait analogue a été observé en Tunisie, et nous le trouvons reproduit dans le *Journal of Malacology*. C'est le fait d'un train arrêté par des limaces. Le mécanisme est exactement le même : les mollusques écrasés sur les rails rendent ceux-ci glissants, et les roues n'ayant plus de prise sur la voie tournent à vide et patinent, le train restant en place. Le fait est curieux : mais il serait plus intéressant de savoir quelle est la cause de l'exode des mollusques. Sont-ce des envahisseurs, ou bien des fuyards? Sont-ce des Huns qui marchent à la conquête de pâturages nourrissants, ou de maigres Egyptiens en route pour le désert, préférant la faim à l'extermination ?

Exploration zoologique. — M. Alexandre Agassiz doit quitter les États-Unis dans quelques jours, c'est-à-dire au commencement de mars, pour une expédition zoologique dont l'objectif est le grand Récif-Barrière d'Australie, déjà visité par M. Saville Kent, dont nous avons ici résumé le beau volume, il y a deux ou trois ans.

L'état sanitaire de Paris en 1895. — Voici le nombre

des décès par maladies épidémiques survenus dans chacun des mois de l'année 1895 (non compris les habitants de la banlieue morts dans les hôpitaux de Paris), comparé aux résultats des cinq années précédentes.

Nombre de décès survenus à Paris en 1895.

	Fièvre typhoïde.	Variole.	Rougeole.	Scarlatine.	Coqueluche.	Diftérie.
Janvier . . .	11	3	4	8	17	48
Février . . .	9	2	20	13	26	47
Mars.	13	2	24	18	43	45
Avril.	21	»	32	13	43	36
Mai.	13	1	64	23	55	38
Juin.	25	2	93	25	52	14
Juillet. . . .	22	1	138	21	55	25
Août.	30	3	87	16	37	23
Septembre. .	43	1	49	9	40	20
Octobre. . .	34	1	22	11	26	28
Novembre . .	24	»	70	12	14	38
Décembre . .	26	1	76	9	11	73
Total 1895. .	271	17	679	178	419	435
1894.	697	166	993	151	255	1 009
1893.	570	260	677	177	508	1 266
1892.	691	42	909	158	334	1 403
1891.	476	39	983	202	332	1 361
1890.	656	76	1 495	223	491	1 668
Moyenne annuelle 1880-89.	1 598	544	1 188	236	433	1 840

Influence de l'alcool sur la longévité. — M. James White, secrétaire de l'Alliance du Royaume-Uni contre l'alcoolisme, vient de publier un travail, résultat d'une expérience de près de trente ans, sur l'alcoolisme en Angleterre. *La Médecine moderne* le résume comme suit :

Les chiffres fournis par diverses Compagnies d'assurances sur la vie semblent démontrer que l'usage de l'alcool, en si faible quantité que ce soit, abrège la vie d'une façon notable.

Ainsi, en partageant les assurés en deux classes : ceux qui font usage de l'alcool, sans être cependant des ivrognes, et ceux qui pratiquent l'abstinence absolue, les *teetotalers*, comme disent les Anglais, l'auteur a constaté ceci :

En 29 ans, alors que les tables de probabilités faisaient prévoir dans la première section 8 836 décès, on en a enregistré 8 617, tandis que dans la section des *teetotalers*, sur 6 187 décès prévus, il ne s'en est produit que 4 368.

La différence est assez grosse pour nous faire réfléchir au moment de déguster un verre de « fine » ou même d'ajouter quelques gouttes de vin à notre eau de table.

D'autre part, sur 1 000 assurés *teetotalers*, 590 ont atteint l'âge de 65 ans, tandis que pour ceux qui consomment peu ou prou de boissons fermentées, 453 seulement sur 1 000 sont parvenus à cet âge. Soit 137 vies p. 1 000 abrégées par l'usage de l'alcool.

M. White constate l'énorme mortalité des professions qui touchent au commerce des alcools.

Sur 1 000 habitants de toutes professions, tandis que le nombre des décès est seulement de 8 pour les ecclésiastiques, de 9 pour les cultivateurs, de 12 pour les charpentiers, de 13 pour les houilleurs, de 14 pour les maçons, la proportion monte à 21 pour les brasseurs, à 24 pour les cabaretiers et à 35 pour les garçons de café ou d'hôtel.

Enfin, conclusion assez imprévue, M. White est arrivé à déduire de ses tableaux que l'ivrognerie est encore plus meurtrière dans les classes élevées de la société que dans les classes ouvrières.

Dans sa statistique générale, il compte parmi les décès dus à l'intempérance habituelle : 10 p. 100 d'ouvriers, 13 p. 100 de commerçants, 17 p. 100 de commis-voyageurs et 20 p. 100 de rentiers et d'hommes du monde.

Exposition d'hygiène à Varsovie. — Le *Journal of the Society of Arts* annonce qu'une Exposition d'hygiène se tiendra cette année à Varsovie.

Les puits de mine les plus profonds. — Le puits de sondage de Paruschovitz, en Silésie, considéré comme le plus profond qui fût connu, atteignait en 1893 la profondeur de 1972 mètres. Il a dû être abandonné en raison d'un accident : une tige s'est brisée dans le fond, et il a été impossible de l'extraire. Le puit de Schladebach a 1 721 mètres de profondeur.

Les empoisonnements par les fromages. — La *Gazette des Campagnes* appelle l'attention sur le danger, heureusement fort rare, que peuvent présenter pour l'alimentation les fromages vieux, soit fabriqués avec du lait provenant de vaches ayant absorbé des fourrages vénéneux ou certains médicaments, soit mal fabriqués ou emballés dans des produits toxiques ; les fromages à pâte molle sont les plus dangereux à ce point de vue et il faut se méfier surtout de certains fromages étrangers préparés d'une façon des plus rudimentaires, emballés sans soin, et toujours fort anciens.

Le bouturage des porte-graines de choux. — Tandis qu'en province on en est encore à sacrifier les pommes de choux pour leur faire produire l'année suivante, en les fendant, les tiges florales, les maraîchers des environs de Paris emploient un procédé beaucoup plus économique qui mérite d'être plus connu, le bouturage. Après avoir choisi les plus beaux choux, l'époque où la pomme est à son plein développement, ils la coupent pour la vente en ayant soin seulement de laisser trois ou quatre feuilles au-dessous de la partie coupée. Bientôt, ces feuilles appelant la sève, il se développe de jeunes pousses qui vers la fin du mois d'août atteignent une longueur d'environ 15 centimètres. A ce moment, les maraîchers détachent ces jeunes pousses avec un morceau de la tige du chou et les plantent dans une terre riche et fraîche où elles prennent rapidement racines. Au printemps suivant, la bouture enracinée est mise en place avec un tuteur et fournit les graines au mois de juillet.

Les concours agricoles régionaux. — Les concours agricoles régionaux de 1896 auront lieu à Montpellier du 18 au 26 avril ; à Moulins, du 23 au 31 mai ; à Chartres, du 6 au 14 juin ; à Soissons du 20 au 28 juin, et à Agen à une date qui sera fixée ultérieurement.

Un trésor sous-marin. — Il se fait en ce moment, une tentative fort intéressante — et intéressée — sur la côte de Hollande. Il s'agit de chercher à récupérer les restes de la *Lutine*, naufragée entre les îles de Vlieland et de Terschelling. Ce n'est point par un pieux désir d'inhumer les restes de la défunte *Lutine*, ou de ceux qui périrent avec elle : il y a un trésor en jeu qu'on voudrait ravoir. La *Lutine*, ancien vaisseau français, fut, dit Carlyle, remise aux Anglais par les royalistes, en 1793, pour la soustraire aux républicains. En 1799, cette frégate, qui portait 32 canons, fut chargée de porter de grosses sommes à Cuxhaven, pour le compte de négociants qui avaient des payements à effectuer sur le continent. Elle partit le 9 octobre 1799, chargée, dit le *Times* de l'époque, de plus de dix tonnes d'or et d'argent. Mais elle n'arriva

point, et fit naufrage. Ce qu'elle portait au juste, on l'ignore : car un autre bateau qui partit vers le même moment paraît avoir porté une partie de ce numéraire, et d'autre part la destruction, par le feu, des registres des Lloyd en 1837, empêche de fixer ce point avec précision. On a donné des chiffres très variables, allant de 300 000 à 500 000 livres (de 7 1/2 à 12 millions 1/2 de francs), Il va de soi que des tentatives furent faites pour récupérer ce trésor, la *Lutine* ayant péri en eaux relativement peu profondes, et jusqu'ici on a retrouvé 2 millions et demi. Il en reste au moins cinq. Ces 2 millions et demi ont été retrouvés, partie au commencement de ce siècle, partie vers 1815 ou 1820, sous Guillaume I[er]. Mais l'ensablement progressif de l'épave rendait les choses très difficiles. Vers 1830, l'épave a été réclamée au gouvernement hollandais, et elle a été accordée aux Lloyd. Entre 1856 et 1860, quelques tentatives furent faites, non sans un certain succès : on retrouva de l'or, et le gouvernail du vaisseau. En 1894, une compagnie s'est formée pour coopérer avec les Lloyd, et l'œuvre est en cours. On connaît l'emplacement exact de l'épave, et on a désensablé une certaine longueur de celle-ci. Les travaux, arrêtés en octobre, vont recommencer bientôt. On a mis à jour cinq canons, des centaines de boulets, des restes humains, mais d'or pas encore. La méthode employée a consisté d'abord à dégager le navire du banc de sable qui s'était formé sur lui, et qui avait reçu un nom d'ailleurs, celui de *Goudplat;* puis à établir à l'entour de l'épave une ceinture continue de pieux en chêne, dressés verticalement et dont le pied est enfoncé dans l'argile sous-jacente, la dite ceinture ayant pour but de s'opposer à l'apport du sable. Pour nettoyer et déblayer l'intérieur de l'épave, les plongeurs sont pourvus de tubes reliés à une pompe aspirante, et partout où ils promènent l'extrémité de ces tubes, la pompe aspire le sable et la boue et dégage le terrain de façon relativement aisée. Qu'adviendra-t-il de cette tentative? L'avenir seul le dira. Il y a en tous cas au moins cinq millions à récupérer, et, si l'on en croit certains comptes anciens, il pourrait bien s'agir de 25 millions : c'est du moins ce qui ressortirait des calculs d'un ancien agent des Lloyd d'Amsterdam.

Un anniversaire. — La *National Zeitung* rappelle que l'année 1895 aurait pu célébrer le 900[e] anniversaire de l'introduction de la fourchette en Europe occidentale. C'est en 995 qu'une princesse byzantine aurait introduit à Venise la première fourchette, à l'occasion de son mariage avec le fils du doge Pietro Orseolo. Les familles principales de Venise imitèrent la mode nouvelle, bien que l'Eglise y fût d'abord opposée. De Venise, la fourchette mit 360 ans à gagner Florence ; en 1379 la fourchette se trouva en France, mais ce n'est qu'en 1608 qu'un voyageur anglais l'introduisit en Angleterre.

Sergents de ville à bicyclette. — Une expérience de quelque durée a été faite à New-York, pour voir s'il y aurait avantage à pourvoir les *policemen* de bicyclettes, et elle a donné des résultats très satisfaisants. Il va de soi qu'il ne s'agit pas de transformer toute la police en cavalerie, mais dans certains quartiers où la circulation est facile, les sergents de ville bicyclistes peuvent manœuvrer sans peine et rendre des services. Beaucoup d'arrestations de voituriers imprudents ou qui se sauvaient après avoir causé un accident aux conséquences duquel ils désiraient se soustraire, n'ont été possibles que grâce à l'emploi de la bicyclette. On se propose donc de créer à New-York tout un corps de sergents de ville bicyclistes, et la bicyclette sera accordée aussi aux inspecteurs chargés de surveiller les agents et de voir s'ils font bien leur quart.

Une anecdote sur Cuvier. — Cette anecdote est relatée par un collaborateur d'un journal anglais, qui la tenait de source assez directe. Au reste, qu'elle soit exacte ou non, il importe peu : en réalité, elle ne l'est pas, selon toute probabilité. Quelques étudiants auraient entrepris de jouer un tour au grand naturaliste et, pour ce faire, l'un d'eux endossa une peau de taureau, bien encornée. Pour remplacer ce qui manquait de la face de l'animal, il employa une tête de lion, dont les dents furent enduites de phosphore, et, dissimulé sous cet attirail, il se serait présenté à Cuvier vers l'heure des crimes et des œuvres mystérieuses, disant : « Je suis le diable et, je viens te chercher! » A quoi Cuvier aurait répliqué : « Des cornes! des sabots; et des dents de carnivore!!! Cela n'existe pas... Bonsoir. »

Périodiques étrangers. — Nous avons reçu le volume IV du *Journal of Malacology* publié par MM. Mark Wille et W.-E. Collinge. Ce petit recueil est fort varié, et intéressant. Il sacrifie peu à la question de la systématique et à la description des espèces nouvelles, et révèle une tendance d'esprit très supérieure à celle que l'on observe dans la majorité des publications similaires consacrées à un département restreint de la Zoologie. Il ne suit pas de ce que l'on est malacologiste, qu'il faille ne s'intéresser qu'à la description et à l'énumération des espèces : la malacologie comporte beaucoup de questions et de problèmes d'un intérêt autrement général. Les directeurs et rédacteurs du *Journal of Malacology* l'ont bien compris, et il faut leur en savoir gré.

Science Progress pour février renferme : Émancipation par rapport au matérialisme scientifique, par W. Ostwald, de Leipzig; Usages thérapeutique et diagnostique de la malléine, par M. Buckmeister; Les relations des atomes dans l'espace, par M. A. Eiloart; Les capsules surrénales, par M. W. D. Halliburton; La classification des roches ignées, par M. A. Harker; Les recherches de M. Pawlow sur la physiologie de la sécrétion, par M. E. Starling.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Sur la photographie par les rayons de Röntgen.

Il y aura peut-être intérêt, pour les lecteurs de la *Revue Scientifique* qui expérimentent les nouveaux rayons de Röntgen au point de vue des photographies que ces rayons permettent d'obtenir, à connaître un léger perfectionnement du mode opératoire, perfectionnement qui acquiert, dans une notable proportion, la netteté des silhouettes sur la plaque photographique et qui consiste dans l'emploi d'un diaphragme.

Cet emploi nous a été suggéré par des expériences qui nous ont permis de constater que chaque point de la partie phosphorescente du tube de Crookes émet des rayons de Röntgen dans toutes les directions.

Il sera facile à chacun de constater, comme nous l'avons fait par des expériences directes, l'accroissement considérable de netteté que réalise l'interposition, contre la partie la plus lumineuse du tube de Crookes, d'un diaphragme dont le diamètre pourra être d'autant plus petit que le tube sera plus brillant.

En attendant qu'une connaissance plus complète des propriétés et du mode de production des rayons de Röntgen permette d'obtenir de véritables images des objets interposés sur le trajet d'un faisceau de ces rayons, l'emploi d'un diaphragme nous paraît devoir rendre des services très réels; c'est ce qui nous a engagés à signaler le fait aux lecteurs de la *Revue*.

A. Imbert et H. Bertin-Sans.

L'origine de la miellée.

M. Gaston Bonnier a fait à la *Société de biologie* une intéressante communication sur la miellée produite par les feuilles, comparée à la miellée des Aphidéens.

Sous le nom de miellée, on désigne, d'une manière générale, la substance sucrée qui se produit sur les parties végétatives des plantes, et en particulier des arbres, en certaines circonstances.

Dans les années ordinaires, c'est surtout pendant les chaleurs de juin et de juillet que l'on voit tomber des arbres de notre pays cette pluie de gouttelettes sucrées qui recouvre tous les objets placés au-dessous.

En certaines années, où l'été s'est trouvé chaud et sec, par exemple en 1885 et en 1893, la miellée a été particulièrement abondante et a fourni aux abeilles une importante récolte.

On a discuté beaucoup sur l'origine de la miellée (1). Certains auteurs voient dans la miellée une production due surtout à une exsudation directe des feuilles; d'autres sont, au contraire, d'avis que la miellée n'a jamais une origine directe et est toujours produite par des Pucerons et des Cochenilles qui attaquent les feuilles et expulsent la majeure partie du liquide sucré qu'ils ont aspiré.

M. Bonnier a déjà indiqué l'origine de deux miellées différentes, l'une produite par les Pucerons, la plus fréquente, l'autre produite directement par le végétal (2); mais comme la tendance actuelle de beaucoup d'entomologistes serait plutôt d'admettre exclusivement l'origine animale de la miellée, il s'est proposé de rechercher, par des observations et des expériences nouvelles, si réellement on ne doit attribuer la production de la substance sucrée des feuilles qu'à cette seule cause.

Dans certaines circonstances atmosphériques, surtout lorsqu'il y a une grande différence de température entre le jour et la nuit, on peut ne trouver aucun insecte sur les feuilles et voir cependant un liquide sucré qui se réunit en gouttes et qui tombe après le lever du soleil. L'observation directe, en employant le microscope, par réflexion, ne laisse aucun doute à cet égard, car après avoir essuyé la feuille avec du papier buvard, on en voit sortir de fines gouttelettes par les orifices des stomates.

M. Bonnier a constaté ce phénomène sur les Épicéas, les Sapins argentés, les Pins sylvestres, les Pins d'Autriche, les Chênes, les Érables, les Trembles, les Peupliers, les Aunes, les Bouleaux, les Vignes et sur des plantes herbacées, telles que les Vélars, Roquettes, Scorzonères, Salsifis, etc.

De plus, on peut déduire des diverses expériences et analyses chimiques faites par l'auteur à ce sujet, les conclusions suivantes :

1° Bien que les Aphidiens et les Cochenilles soient le plus souvent la cause de la miellée, il existe cependant des miellées d'origine végétale.

2° La production de la miellée de Pucerons peut se maintenir pendant toute la journée et se ralentit pendant la nuit. La miellée directe se produit au contraire pendant la nuit et cesse ordinairement dans la journée; son maximum de production est au lever du jour.

3° Les conditions qui provoquent l'apparition de la miellée végétale sont les nuits fraîches, intercalées entre des journées chaudes et sèches. L'élévation de l'état hygrométrique et l'obscurité favorisent la production de la miellée, toutes les autres conditions restant égales.

4° On peut provoquer artificiellement la sortie du liquide sucré par les stomates des feuilles pouvant produire la miellée, en plongeant les branches dans l'eau et en les mettant à l'obscurité dans de l'air saturé. Dans ces conditions, les feuilles peuvent produire de la miellée, alors que les branches restées sur les mêmes arbres n'en produisent pas.

5° Bien que les Abeilles puissent aller recueillir n'importe quelle substance sucrée, lorsqu'elles n'ont rien de mieux à leur disposition, elles vont toujours butiner, quand elles ont le choix, là où la substance sucrée est la meilleure. Lorsque la floraison des plantes mellifères est abondante, elles délaissent la miellée, surtout celle produite par les Pucerons. Elles y butinent, au contraire, les jours où il y a disette de plantes mellifères.

6° La composition chimique des miellées est très variable. Celle des miellées d'origine végétale se rapproche plus de la composition chimique des nectars que celle des miellées de Pucerons.

(1) L'historique de la question a été fait par M. Büsgen (*der Honigtau*, in *Ienaische Zeitschrift für Naturw.*, 1891).

(2) G. Bonnier, *les Nectaires* (*Ann. sc. nat. Bot.*, 1879, p. 65).

Causerie photographique.

Impression photographique à l'aide de couleurs d'aniline — M. Andresen décrit dans les *Archives de photographie*, un procédé d'impression photographique susceptible de donner des épreuves de teintes très variées. Le principe sur lequel il se base est celui-ci : les sels de diazoïques exposés à la lumière au contact de l'eau se décomposent en donnant un phénol qui se porte sur le sel non décomposé et le colore. La teinte varie avec le sel employé. Les dérivés diazoïques les plus sensibles sont ceux d'α ou de β — naphtylamine. Les combinaisons tetrazoïques sont encore plus sensibles, et, parmi elles, il faut citer surtout les dérivés de benzidine, tolidine, dianisidine, diamidostilbène, etc.

Les papiers ou tissus sensibilisés avec ces matières s'impressionnent au soleil, en deux à trois minutes, et, à la lumière diffuse, en huit à douze minutes. On les développe en les plongeant simplement dans un bain de 10 à 12 p. 100 d'acétate de soude fondu. Avec des papiers à l'α-naphtylamine, on a des épreuves gris brunâtre. Avec la β-naphtylamine, elles sont rouge brun.

Renforcement des négatifs. — Pour renforcer les négatifs trop pâles, on les plonge dans une solution de bichlorure de mercure, puis dans de l'ammoniaque. Dans le sublimé, le cliché pâlit, mais ne devient pas toujours complètement blanc, ainsi que cela devrait être. M. Liesegang (*Phot. Correspondenz*) a recherché les conditions de formation de cette teinte grisâtre que le sublimé n'arrive pas à enlever. Il a reconnu qu'elle se produisait seulement quand le cliché avait été développé à l'acide pyrogallique et non lorsqu'on s'était servi d'hydroquinone ou d'oxalate ferreux. Dans le cas du pyrogallol, l'image n'est

pas formée exclusivement, ainsi qu'on le croyait, d'argent métallique, mais encore des produits d'oxydation du révélateur. Ce sont ces dernières qui teintent le négatif.

M. W.-E. Debenham s'occupe aussi de la même question, mais à un autre point de vue. Il arrive en effet quelquefois que les clichés renforcés au bichlorure s'affaiblissent au point de ne plus pouvoir servir. Pour les rendre vigoureux, M. Debenham conseille de les mouiller pendant cinq minutes et de les plonger dans la solution ci-dessous :

Sulfoantimoniate de soude	1 gr.
Eau	45 cc.

Un autre auteur s'est occupé de chercher un liquide unique (au lieu des deux employés dans le système bichlorure-ammoniaque) pour le renforcement des clichés pâles. Voici celui qu'il recommande :

Nitrate d'urane.	1 partie.
Ferrocyanure de potassium . . .	1 —
Eau	120 —

Projections anaglyphiques. — On sait en quoi consiste les anaglyphes de M. Ducos du Hauron. Ce sont des feuilles de papier sur lesquelles sont imprimées deux images *à peu près* superposées, l'une en bleu, l'autre en rouge. On regarde ce chromo avec une face-à-main dont un des verres est bleu et l'autre rouge. De cette façon, l'œil droit n'aperçoit que l'image bleue (je suppose), et l'œil gauche, que l'image rouge, d'où résulte une sensation de relief très remarquable.

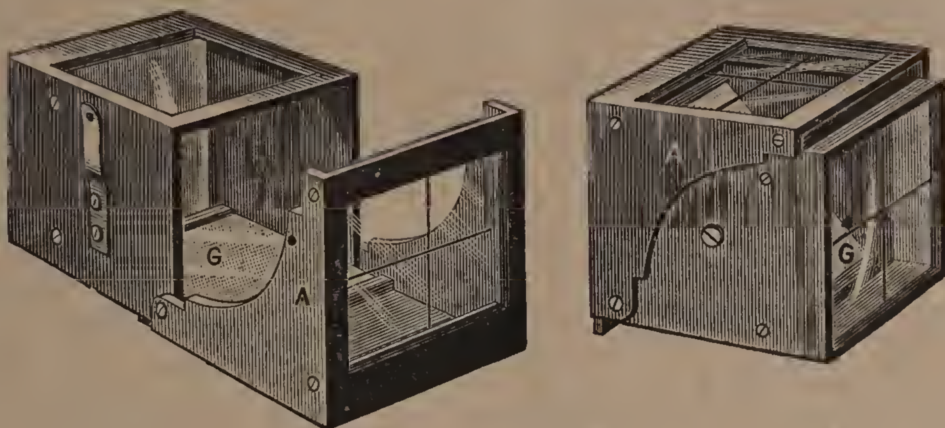


Fig. 39. — Viseur à double effet.

Ces anaglyphes ont l'inconvénient de ne pouvoir être vus en même temps que par un petit nombre de personnes. M. Ducos du Hauron s'est efforcé de faire des anaglyphes transparents, et par suite susceptibles d'être vus par tout un auditoire. Il y est arrivé, en superposant deux images stéréoscopiques colorées sur gélatine. L'image qui a été prise avec l'objectif de droite est teintée en rouge et déborde légèrement sur la droite ; celle qui correspond à la vision de l'œil gauche est teintée en bleu. Grâce à cette disposition, l'image apparaît en relief (regardée avec une face-à-main), de telle sorte que le premier plan coïncide avec l'écran, et que la profondeur s'en aille derrière ce dernier. Au contraire, si l'on employait une image bleue débordant à droite, on verrait le dernier plan s'appuyer sur l'écran et le premier plan s'avancer par le spectateur. C'est là un fait physiologique singulier qu'il faut éviter.

On voit tous les avantages de ce procédé qui n'exige l'emploi que d'une lanterne à projection ordinaire, et ne demande aucun réglage spécial. Le relief qu'il donne est saisissant.

M. Ducos du Hauron annonce que, sous peu, il pourra donner des anaglyphes pour projection donnant des images polychromes. Ce serait merveilleux.

Viseur à double effet. — Depuis l'apparition des jumelles photographiques, on a pris l'habitude de viser au niveau des yeux, tandis que, dans les anciens appareils à magasins, on visait au niveau de l'abdomen ou de la poitrine. Ces deux méthodes présentent à la fois des avantages et des inconvénients suivant les circonstances. Le viseur que nous figurons ci-dessous a le très grand avantage de pouvoir servir aux deux positions. Il se compose essentiellement d'une lentille derrière laquelle se trouve une glace dépolie.

Quand l'appareil est étendu, on peut viser sur cette dernière au niveau de l'œil. Au contraire, en fermant le viseur, l'image, renvoyée par une glace, peut être vue en plaçant l'appareil au niveau de l'abdomen.

Méfaits des vernis. — Il faut, d'après M. Bellieni (*Soc. lorraine de photographie*), se méfier des vernis employés dans la fabrication des appareils photographiques. Un cliché 13 × 18 mis dans un châssis qu'avait occupé un intermédiaire 9 × 12, a montré au développement un voile correspondant exactement à la surface de ce dernier. Cet intermédiaire était recouvert d'un vernis acide à l'aniline qui, on le sait, est très long à sécher.

Virage à l'or des papiers au collodio-chlorure. — Les *Photog. Mittheilungen* indiquent les formules suivantes :

A.—Eau distillée	1 000 cc.
Acétate de soude fondu . .	20 gr.
B.—Eau distillée	500 cc.
Sulfocyanure d'ammonium	5 gr.
C. — Eau. . . .	100 gr.
Chlorure d'or.	1 gr.

On prépare le bain avec 170 centimètres cubes de la solution A, 40 centimètres cubes de la solution B et 10 centimètres cubes de la solution C. Ce mélange ne se conserve pas très longtemps.

H. Coupin.

Les forces navales de l'Angleterre et des États-Unis.

Le *Scientific American* donne les relevés comparatifs suivants, relatifs aux forces respectives des flottes de guerre de l'Empire britannique et des États-Unis.

Si l'on prend pour base le tonnage, on voit que la Grande-Bretagne possède un avantage très sérieux puisque la proportion est de 9 pour 1 en ce qui concerne les cuirassés de première classe, et de 7 1/2 pour 1 pour l'ensemble des cuirassés. Il n'est pas tenu compte, dans le tableau qui précède, non plus que dans ceux qui suivent, des bâtiments d'une vitesse inférieure à 7 nœuds et demi.

Calculée sur la même base, la prépondérance de la Grande-Bretagne serait indiquée par la proportion 5 1/2 à 1.

En totalisant, on arrive, pour les États-Unis, à 43 navires avec un tonnage total de 180 825 tonnes, et pour la Grande-Bretagne à 208 navires avec un tonnage total de 1 158 005 tonnes, ce qui fait ressortir à l'avantage de la Grande-Bretagne une proportion de 6,4 à 1.

Enfin les États-Unis ne disposent que de 10 torpilleurs alors que la flotte anglaise comprend 166 torpilleurs et 62 contre-torpilleurs ; de même 26 navires marchands anglais sont susceptibles d'être convertis en croiseurs en cas de guerre, alors que les États-Unis ne disposent que de 4 navires analogues.

Notre confrère américain fait suivre ces chiffres des réflexions suivantes :

« En présence de cette comparaison peu rassurante, on objectera que nous sommes un peuple plein de ressources et d'énergie et que nous aurons vite fait de créer une flotte. A

ceci, il faut répondre que les flottes modernes ne se créent pas du jour au lendemain. La puissance du cuirassé actuel, coûteux et compliqué, dépend surtout de son artillerie, de son dessin, de son blindage, toutes choses pour lesquelles nous ne sommes outillés que d'une façon très imparfaite. En mettant en œuvre tous les chantiers, en utilisant toutes les bonnes volontés, il ne faudrait pas moins de sept à dix ans pour racheter la différence entre les deux flottes.

« Il est certain d'ailleurs qu'en cas de guerre, la Grande-Bretagne ne resterait pas inactive, et, avec les grands chantiers et les ressources dont elle dispose, elle mettrait six navires à flot avant que nous ayons pu en mettre un seul. L'enquête ouverte l'année dernière par l'amirauté britannique a montré que l'industrie privée était, en Angleterre, en situation de construire en deux ou trois ans une nouvelle flotte de force égale à celle actuelle. Et il ne s'agit que des chantiers privés à la production desquels viendrait s'ajouter celle des chantiers du gouvernement. »

1° Cuirassés.

	Cuirassés de 1re classe.		Cuirassés de 2e classe.		Cuirassés de 3e classe.		Gardes-côtes.		Ensemble.	
	A.	E.-U.	A.	E.-U.	A.	E.-U.	A.	E.-U.		
Nombre	29	4	12	3	11	5	13	—	65	12
Tonnage moyen	13 000	10 508	9 502	5 708	7 075	4 401	4 040	—	»	»
Vitesse moyenne (nœuds)	17,47	16,42	13,63	16,7	13,43	11,9	11	—	»	»
Épaisseur du blindage (cm.)	45	45	35 à 60	30	20 à 30	17,5 à 30	20 à 30	—	»	»
Tonnage total	376 900	42 274	114 030	17 110	77 820	2 202	52 530	—	621 280	81 404

2° Croiseurs.

	Croiseurs protégés de 1re classe (vitesse de 20 nœuds et au-dessus).		Croiseurs protégés de 1re classe (vitesse de 19 3/4 nœuds et au-dessous).		Croiseurs protégés de 2e et 3e classes.		Croiseurs ordinaires.		Canonnières.		Ensemble.	
	A.	E.-U.	A.	E.-U.	A.	E.-U.	A.	E.-U.	A.	E.-U.	A.	E.-U.
Nombre	9	5	21	0	60	14	19	5	34	7	143	31
Tonnage moyen	9 233	7 700	7 851	—	3 828	3 288	1 907	1 519	841	1 007	—	—
Vitesse	21,0	21,9	17,0	—	19,20	18,23	17,0	16,73	19,0	16,0	—	—
Tonnage total	83 100	38 500	159 200	—	229 605	46 028	36 240	7 593	28 580	7 300	536 725	99 421

— Statistique des médecins allemands. — La *Bœrnersche Reichsmedicinalkalender* publie des détails dignes d'attention sur le nombre et la répartition des médecins dans les divers pays de l'Empire allemand. Il signale d'abord la progression constante du nombre des médecins : il en existait 22 287 au mois de novembre 1894, alors que les années précédentes fournissent respectivement les totaux suivants : 1893, 21 621 ; 1892, 20 500 ; 1891, 19 630 ; 1890, 18 846 ; 1889, 18 467 ; 1888, 17 690, et 1887, 16 864. Ainsi, dans l'espace de sept années, le nombre des médecins allemands a crû de 5 423 unités, soit de 32,2 p. 100 : durant la même période, le total de la population s'est élevé seulement dans la proportion de 10 p. 100.

Si l'on examine la répartition des médecins entre les divers États de l'Empire, on trouve que la Prusse en comptait, en 1894, 13 257, soit 777 de plus qu'en 1893 ; la Bavière, 2 546 (contre 2 431 en 1893) ; le royaume de Saxe, 1 633 (contre 1 573) ; le grand-duché de Baden, 865 (contre 853). L'accroissement est beaucoup moins sensible dans les États du Sud de l'Allemagne (abstraction faite de la Bavière), que dans ceux du nord ; même dans plusieurs petits États (Mecklenbourg, Brunswick, etc.), on constate plutôt un mouvement de recul. Naturellement, les grandes villes présentent des totaux singulièrement élevés : après Berlin, qui tient la tête, on peut citer Munich, avec 418 médecins ; Breslau, avec 355 ; Leipzig, avec 314 ; Hambourg, avec 236, et Francfort, avec 233.

Les médecins abondent spécialement dans les villes de garnison et dans celles qui sont le siège d'une université ; de ce dernier cas, l'exemple le plus remarquable est sans doute Tubingen ; là, le corps médical est dans le rapport de 3,2 p. 100 de la population totale.

La répartition des médecins par rapport à l'étendue superficielle des pays allemands donne une moyenne de 4,07 par 100 kilomètres carrés. La densité et l'aisance relative des populations produisent ici de grandes inégalités selon les régions ; on remarque que les villes riches et peuplées présentent les rapports suivants : Hambourg, 113,25 médecins par 100 kilomètres carrés ; Brême, 46,80 ; Lubeck, 17,78 ; tandis que la proportion oscille, dans le royaume de Brunswick et la principauté de Reuss, entre 5 et 7 médecins pour la même surface.

Si l'on établit enfin le rapport du nombre des médecins avec la population, telle qu'elle ressort du recensement de 1890, on trouve que l'Allemagne possède en moyenne 4,50 médecins par 10 000 habitants. La ville la plus favorisée, sous ce rapport, est Hambourg, avec 7,3 médecins par 10 000 habitants : la proportion tombe à 2 et une fraction pour la Prusse orientale, la Prusse occidentale et le grand-duché de Posen. Les cercles ou circonscriptions administratives qui comptent la plus forte proportion de médecins sont ceux de Wiesbaden et de Cologne (respectivement, 7,79 et 6,64 par 10 000 habitants).

Ajoutons, pour finir, qu'à l'inverse des médecins, les pharmaciens allemands tendent à décroître. On en relevait 4 971 pour toute l'étendue de l'empire en 1894, au lieu de 4 998 en 1893.

— La circulation a Londres et les moyens de transport. — On parle toujours de l'intensité de la circulation à Londres, mais rien n'est tel que des chiffres pour préciser des idées ; et, d'ailleurs, ce sont là des questions intéressantes au moment où l'on remet encore une fois sur le tapis les projets de chemins de fer métropolitains à Paris. Dans une communication faite récemment par M. J.-H. Greathead à la Société des Ingénieurs civils de Londres et que résume la *Revue technique*, un chapitre a été consacré à montrer les facilités toujours plus grandes dont jouit la population londonienne au point de vue des transports en commun. M. Greathead a relevé les chiffres qui s'y appliquent, en ne tenant compte d'aucune des grandes compagnies de chemins de fer qui desservent les faubourgs ; par conséquent, à ne prendre que les deux grandes compagnies d'omnibus, l'une qui s'appelle la « London general Omnibus Company », l'autre, la « London Road car Company », puis les

deux chemins de fer métropolitains, l'un appelé « Metropolitain » proprement dit, l'autre « District Railway », enfin le tramway et le chemin de fer souterrain électrique nommé « City and South London Subway », le nombre des voyageurs transportés a été de 546834000 en 1894. En 1864, le chiffre correspondant n'avait été que de 28370000; il est vrai qu'il monte ensuite rapidement à 155100000 en 1874, à 311800000 en 1884. Mais enfin, pendant la décade qui vient de finir, ce mouvement a augmenté de près de 80 p. 100. Tout énormes que soient ces chiffres, si grandes que soient les facilités que l'on trouve à Londres pour se transporter d'un bout à l'autre de la ville, M. Greathead estime qu'on peut encore rendre bien plus grandes ces facilités. Si seulement le même taux d'accroissement se continue, si les moyens de transport voulus sont offerts au public, on doit pouvoir compter qu'avant la fin du siècle, il y aura 200 millions de voyageurs de plus. Ce qui manque encore le plus, suivant notre auteur, ce sont les moyens de transport rapide dans les parties centrales de Londres, qui sont exclusivement desservies par des omnibus, les tramways devant être formellement exclus des voies encombrées. Ceux qui ont fréquenté le *Strand* ou le pont de Londres savent pourtant les séries d'omnibus qui s'y suivent d'une façon ininterrompue, mais il paraît que cela ne suffit point aux besoins, et les Anglais cherchent un moyen pratique d'abréger les distances, ce qui manque totalement à Paris. Pour M. Greathead, la meilleure solution, puisque l'établissement des chemins de fer, suivant le type ordinaire, est à peu près impraticable, consiste à établir des voies ferrées souterraines à une profondeur où l'on ne se heurte ni aux égoûts, ni aux fondations des maisons. La preuve en est pour lui dans le succès du « Southwark Electric Subway », chemin électrique souterrain qui, dès le premier semestre de son existence, a transporté 2412000 voyageurs, dont le trafic a monté, en 1894, à 6900000 unités, et qui verra sa fréquentation augmenter dans une bien autre proportion quand la ligne sera prolongée.

— Le premier chemin de fer électrique a Berlin. — Le *Génie civil* nous apprend que Berlin vient d'inaugurer sa première ligne de chemin de fer électrique, entre Gesundbrunnen et Pankow. Le projet avait été accepté par le *Magistrat* de Berlin en mai 1894 et les travaux ont été entamés presque aussitôt.

La ligne, à conducteur aérien, mesure 3 kilomètres de longueur, dont 911 mètres sur le territoire de Berlin même; elle est à double voie normale sur presque tout son parcours; les rampes n'excèdent pas 1/300 et le tracé ne présente que deux courbes, l'une de 300 mètres et l'autre de 150 mètres de rayon.

L'usine centrale est installée à Pankow et le courant est amené par un conducteur aérien supporté par des poteaux placés à intervalles de 40 mètres l'un de l'autre. Les rails servent de conducteurs de retour.

Les voitures locomotrices sont élégantes; elles comportent dix-huit places assis et douze debout, et sont pourvues de toutes les commodités modernes. Elles circulent à la vitesse de 15 à 20 kilomètres à l'heure : le soir, chacune est éclairée par trois lampes électriques. Quant au tarif, il a été fixé, ainsi que l'usage tend à s'en généraliser en Allemagne, au prix unique de 10 pfennings (0 fr. 125). On peut donc parcourir les trois kilomètres entiers pour 0 fr. 125.

— Muséum d'histoire naturelle. — M. A. Lacroix commencera le cours de Minéralogie le mercredi 19 février 1896, à quatre heures, dans l'Amphithéâtre de la galerie de Minéralogie, et le continuera les vendredis et mercredis suivants, à la même heure; à partir du mercredi 11 mars, le cours aura lieu à quatre heures trois quarts.

Il traitera des minéraux des roches sédimentaires; après avoir passé en revue les propriétés physiques et chimiques de ces minéraux, il étudiera les conditions de leurs gisements en insistant sur ceux qui se trouvent dans le bassin de Paris.

Des conférences et des exercices pratiques sur la détermination des minéraux des gisements métallifères auront lieu au laboratoire de Minéralogie, rue de Buffon, n° 61, à dix heures du matin, à partir du 27 février.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Le palmier nain et la tannerie. — On commence à extraire couramment le tanin des feuilles de palmier nain, et il paraît que le cuir ainsi traité revient moins cher que celui qu'on tanne au moyen du chêne par exemple, le résidu de l'extraction du tanin fournissant une excellente matière première pour la fabrication du papier. Dans le traitement, on sépare les feuilles proprement dites des tiges, ces dernières sont écrasées entre des rouleaux, tandis que les autres sont découpées en petits morceaux. On place alors le tout dans un large récipient de bois et on fait le plein avec de l'eau; on porte ensuite la masse au point d'ébullition, ou du moins tout près de ce point, pendant quarante-huit heures. On obtient ainsi un liquide, un extrait de tanin qui est prêt à être employé en tannerie. D'autre part le résidu, c'est-à-dire la masse fibreuse est soumise à ébullition dans une solution chimique qui enlève le silicate, si bien qu'on peut dégager les fibres, sans les briser, de leur enveloppe et les employer ensuite en papeterie. Parfois on les fait sécher tout au contraire avec la sorte de gomme qui les enrobe, parce qu'alors les fibres servent à imiter le crin de cheval et qu'elles ont ainsi une élasticité beaucoup plus grande.

— L'acier broyé comme matière a polir. — La « Pittsburg Steel Company » se met à fabriquer et à vendre une nouvelle matière à polir qui est formée tout simplement d'acier broyé ou *crushed steel*, de grains, ou plutôt de parcelles, de ce métal assez finement pulvérisé. La Compagnie emploie toutes sortes de vieux matériaux en acier fondu, par exemple les scies hors d'usage; elle les trempe, les broie grossièrement, puis les trempe de nouveau. On obtient du *crushed steel* de grosseur variée qu'on trie par tamisage, la variété la plus grosse servant au polissage des pierres, tandis que la plus fine sert à celui du verre et des pierres précieuses mêmes. On emploie cet acier en le mouillant un peu. Cette nouvelle matière attaque moins que l'émeri les objets à travailler et surtout elle peut servir beaucoup plus longtemps. Au lieu de s'arrondir par l'usage, en effet, les grains se fendent et il se forme de nouveaux angles vifs.

— La galvanisation électrique des tubes de fer. — M. Richter a rapporté récemment, dans le *Zeitschrift für Electrochemische*, des expériences qu'il a faites concernant le dépôt électrique du zinc sur des tubes de fer. Comme bain, il emploie une solution neutre de sulfate de zinc et il fait usage d'un courant dans la proportion de 200 à 700 ampères par mètre carré. Il faut s'assurer qu'on est à l'abri de la présence de tout sel électro-négatif et, bien entendu, le fer doit être préalablement lavé au moyen d'une solution chaude à 10 p. 100 de soude caustique.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 1er février 1896). — *R. Bonnier :* Variations du réflexe patellaire dans certaines affections labyrinthiques. — *D'Arsonval* et *Charrin :* Action de l'électricité sur les toxines bactériennes. — *Varigny* (*H. de*) : La vie aseptique. — *Beauregard* et *Boulart :* Sur la circulation du cœur chez les balanides. — *Rénon :* Aspergillose pleurale. — *Motz :* Sur un cas d'infection urinaire par le bacille pyocyanique. — *Sinéty :* De l'épididymite unilatérale comme cause de stérilité. — *Langlois* et *Charrin :* Hypertrophie expérimentale des capsules surrénales. — *J. Richard :* Sur les fonctions de la ligne latérale du cyprin doré.

— Revue d'hygiène (t. XVII, nos 7 à 10, juillet à octobre 1895). — *Jeannot :* Du rôle de l'ingénieur sanitaire dans la création, la direction et le fonctionnement des bureaux municipaux d'hygiène. — *Belloüet :* La nouvelle maternité de l'hôpital Beaujon. — *Gérardin :* Dosage des odeurs. — *Martha :* Syphilis vaccinale méconnue, perforation palatine. — *Camescasse :* Ivrognes femmes. — *Régnier :* Installations sanitaires des grands lycées de Paris. — *Vincent :* Sur les microbes existant à la surface des pièces de monnaie. — *Vaillant :* De la potabilisation des eaux fluviales. — *Trillat :* Expériences de désinfection en grand par les vapeurs d'aldéhyde formique ou formol. — *Ledé :* Des habitations des nourrices et du rapport des conditions d'hygiène de ces habitations avec la mortalité des enfants confiés à ces nourrices. — *De Montricher :* Assainissement urbain; système de la surverse, utilisation des anciens égouts à grande section pour l'évacuation des eaux d'orage.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. II, nos 1 à 8, juillet à octobre 1895). — *Tanret :* Sur les modifications moléculaires du glucose. — *Mercier :* Nouvel uréomètre. — *Granval* et *Lajoux :* Sénécionine et sénécine, nouveaux alcaloïdes retirés du *Senecio vulgaris*. — *Benoît :* Altération d'une eau due au développement de différentes algues. — *Georges :* Recherche de l'alunage des vins. — *Cari-Mantrand :* Sur l'emploi du chlorure de carbone comme agent de séparation du méthylène de l'alcool éthylique. — *Burcker :* Dosage des acides volatils dans les vins. — *Cazeneuve* et *Staddon :* Sur les causes de la coloration et de la coagulation du lait par la chaleur; formation d'acide formique aux dépens de la lactose. — *Moissan :* Sur l'analyse de quelques échantillons d'opium pour fumeurs. — *Bourquelot :* Maltase et fermentation alcoolique du maltose. — *Balland :* Sur la conservation des blés. — *Barbey :* Notes pour servir à l'histoire chimique de la cuscute. — *Fagard :* Sur quelques combinaisons de bisulfites métalliques et d'aldéhydes. — *Radais :* Sur un nouveau mode de préparation et d'emploi du carmin boraté. — *Barillé :* Examen de tablettes de bouillon. — *Mallat :* Echelle alcaline des eaux minérales naturelles du bassin de Vichy. — *Hérissey :* Action inversive du perchlorure de fer officinal. — *Desgrez :* Influence des sérums sur les variations de quelques éléments urinaires. — *Villiers* et *Fayolle :* Sur la recherche de l'acide borique. — *Jayet* et *Dupasquier :* Sur le dosage de l'acide borique. — *Rœser :* Note sur les soudures des boîtes de conserves alimentaires. — Note sur l'influence de la lumière sur un perchlorure de fer liquide. — *Allain :* Sur un moyen simple d'obvier à la décomposition du chloroforme à l'aide du soufre. — *Denigès :* Trois nouveaux réactifs des azotites. — *Vaudin :* Sur l'emploi du chromate de plomb pour colorer les pâtisseries communes. — *André :* Un nouvel anesthésique local : le gaïacol. — *Vaudin :* Sur la migration du phosphate de chaux dans les plantes. — *Barthe :* Sur le dosage de l'acide borique.

— L'Anthropologie (t. VI, nos 4 et 5, juillet à octobre 1895). — *Harlé :* Daim quaternaire de Bagnères-de-Bigorre. — *de Baye :* Note sur l'époque des métaux en Ukraine. — *Jousseaume :* Réflexions anthropologiques à propos des tumulus et silex taillés des Çomalis et des Danakil. — *Meige :* L'Infantilisme, le Féminisme et les Hermaphrodites antiques. — *Boule :* La ballastière de Tilloux, près de Gensac-la-Pallue (Charente). — *Verneau :* Ouolofs, Leybous et Sérères. — *Salomon Reinach :* La sculpture en Europe avant les influences gréco-romaines.

— Revue internationale de sociologie (nos 7 à 9, juillet à septembre). — *Balicki :* L'organisation spontanée de la société politique. — *Butel :* Les institutions de prévoyance des ouvriers mineurs. — *Hauser :* Une grève d'imprimeurs du xvie siècle (1539-1542). — *Bernès :* Quelques réflexions sur l'enseignement de la sociologie. — *Dufourmantelle :* Etat actuel de la question du dimanche et jours de fête chez les peuples de race allemande. — *Golberg :* L'immoralité de la science. — *De la Grasserie :* De la forme graphique de l'évolution. — *Réville :* Les paysans au moyen âge : 1° L'agriculture. — *Worms :* Un laboratoire de sociologie.

Bulletin météorologique du 3 au 9 février 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 3	774mm,39	0°,4	—0°,5	4°,3	E.-N.-E. 2	0,0	Nuageux.	— 11° P. du Midi; — 20° Moscou; — 16° Arkangel.	16° Croisette; 18° Oran, Funchal, Cagliari.
♂ 4	773mm,51	—1°,5	—4°,8	2°,5	W. 2	0,0	Assez beau.	— 8° Pic du Midi; — 15° Charkow; — 14° Moscou.	20° Croisette; 19° Cagliari; 17° Alger, Funchal, S. Fernando.
☿ 5	774mm,04	1°,3	—1°,2	3°,1	S. 0	0,0	Indistinct.	— 8° Clermont; — 17° Arkangel; — 16° Charkow.	16° Cette; 20° Bilbao; 19° Funchal, Porto, Cagliari.
♃ 6	774mm,17	0°,5	—0°,1	1°,4	S.-E. 2	0,0	Indistinct.	— 7° Limoges; — 19° Arkangel; — 13° St-Pétersbourg.	18° Croisette; 20° Funchal, Porto; 19° Palorme, Cagliari.
♀ 7 D. Q.	772mm,18	0°,1	—1°,1	1°,5	S.-W. 1	0,0	Couvert.	— 8° Clermont; — 23° Uléaborg, Haparanda.	15° Cette; 20° Funchal; 19° Porto, Cagliari; 18° la Corogne
♄ 8	769mm,35	—0°,4	—3°,5	5°,1	S.-S.-E. 2	0,0	Nuageux.	— 9° Belfort, Clermont; — 24° Arkangel; — 20° St-Pétersb.	16° Croisette; 20° Funchal; 19° San Fernando; 17° Alger.
☉ 9	767mm,95	4°,0	—2°,1	9°,0	S.-S.-W. 2	0,0	Nuageux.	— 10° Belfort; — 22° Moscou; — 19° Arkangel; — 16° Hapar.	19° Perpignan, Bilbao; 18° Lisbonne; 17° Alger.
Moyennes.	772mm,23	0°,63	—1°,90	3°,84	Total. . .	0,0			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 3°,4 de cette période. La pression atmosphérique reste très élevée. Les pluies ont été fort rares; voici les principales chutes d'eau observées, supérieures à 10mm : 16mm à Christiansund le 3; 13mm à Bodo, Christiansund le 4; 26 à Christiansund le 5; 10mm à Sfax, 12mm à Christiansund le 6; 26mm à Valentia, 12mm à Christiansund le 7; 14 à Stornoway, 18mm à Bodo et à Oxo le 8. — Aurore boréale à Haparanda le 3.

Chronique astronomique. — *Mercure*, assez rapproché du Soleil et invisible, passe au méridien le 15 à 11h16m42s du matin. — *Vénus*, *Mars* et *Saturne* éclairent l'E. avant l'aurore et arrivent à leur point culminant à 9h46m37s, 9h35m32s et 5h29m54s du matin. — Le brillant *Jupiter*, qui éclaire toute la nuit, atteint sa plus grande hauteur à 10h33m10s du soir. — Le 18, entrée du Soleil dans le signe des Poissons. — Le 15, marée de coefficient 0,84. — P. Q. le 21.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33361. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 8 — 4e SÉRIE. — TOME V — 22 FÉVRIER 1896

581 (969) GÉOGRAPHIE

La flore de Madagascar (1).

Mesdames, Messieurs,

Qu'il me soit permis tout d'abord de remercier les collègues et amis dont les bienveillants renseignements et l'obligeance m'ont permis d'essayer de vous présenter le tableau, ou plutôt les tableaux des différents aspects qu'offre la végétation dans la grande île de Madagascar. Notre directeur, M. Milne-Edwards, m'a procuré les clichés d'une partie des paysages que vous verrez passer sous vos yeux ; M. Grandidier, qui connaît mieux que personne ce pays, parcouru par lui dans tous les sens ; M. le professeur Baillon, qui a fait de sa flore une étude spéciale ; M. Cornu, qui a fait rechercher dans les serres du Muséum les plantes les plus intéressantes de Madagascar, pour les mettre sous vos yeux, m'ont été particulièrement utiles, et je suis heureux de leur exprimer toute ma gratitude.

Le plus grand nombre des voyageurs qui ont exploré Madagascar ont porté leur attention sur l'histoire naturelle, et, parmi ces naturalistes, la plupart se sont occupés surtout du règne végétal, et ont envoyé ou ramené avec eux des descriptions, des figures de plantes ou des herbiers.

Le premier fut Flacourt, qui commanda le Fort-Dauphin et prit possession de l'île au nom de Louis XIV. Il fit de nombreuses explorations, de 1648 à 1655, et, après son retour, en 1658, il publia un ouvrage dans lequel il donna de nombreuses figures de plantes bien reconnaissables, malgré leur naïveté.

Bien des botanistes ont depuis parcouru l'île, et nous leur devons d'importantes collections. J'en oublie sans doute, et cependant j'en ai compté 34 : 5 anglais, 3 allemands, 1 autrichien et 25 français. Madagascar est donc doublement une terre française ; car la France, après y avoir planté son drapeau, il y a près de 250 ans, en a fait avec persévérance la conquête scientifique. Les principaux explorateurs botanistes français sont : Boivin, Bernier, Richard, Commerson, Dupetit-Thouars, Bouton, Chapelier, Pervillé, Perrottet, Goudot, M. Humblot, notre résident général M. Le Myre de Villers, M. Grandidier, aux efforts persévérants duquel nous devons la plus grande partie de nos connaissances sur cette île, etc. J'ai le regret d'y joindre deux martyrs de la science : Douliot, un de nos préparateurs du Muséum, mort de maladie, et Grevé, un de nos plus actifs correspondants, qui vient d'être fusillé par les Hovas.

L'Autrichien est Bojer, qui fut longtemps directeur du Jardin botanique de l'île Maurice.

Parmi les Allemands nous devons citer Hildebrand, Hilsenberg, et parmi les Anglais, M. Scott Elliott et les R. William Ellis et Baron. On doit à ce dernier un important mémoire sur la géographie botanique de Madagascar, mémoire où j'ai puisé de nombreux et précieux renseignements. Je dois beaucoup aussi à un excellent travail de M. E. Blanchard, publié dans la *Revue des Deux Mondes*.

Les collections recueillies par presque tous ces voyageurs sont entrées au Muséum, et assurément

(1) Conférence faite au Muséum d'histoire naturelle pour les voyageurs.

aucun herbier n'est comparable au nôtre pour la richesse en plantes de Madagascar. Cependant de nouveaux envois se succèdent, et il n'en est pas de si petit qui ne contienne des nouveautés. Nous sommes donc loin de connaître toute la flore; mais ce que nous connaissons nous donne une idée assez nette de la physionomie végétale de l'île.

A Madagascar, on l'a dit très justement, il faut se méfier de la première impression. La côte, lorsqu'on en approche, se déploie verdoyante; mais il ne semble pas que les plantes y affectent un caractère spécial. Cela tient à ce qu'elles appartiennent presque toutes aux familles qui constituent d'ordinaire la flore des pays tropicaux, et qu'aucune de ces familles ne prédomine de manière à donner au paysage un cachet particulier. Ici, comme dans la plupart des régions chaudes, les légumineuses occupent le premier rang. Lors du recensement fait en 1890 par le R. Baron, on en connaissait 346, soit 8,4 p. 100; mais, si l'on considère les genres et les espèces, les choses changent complètement : le botaniste que nous venons de citer a constaté que, sur les 970 genres connus à Madagascar à l'époque où il écrivait, 148 étaient spéciaux à cette île, et que, sur 4 100 espèces, 3 000, soit les trois quarts environ, ne se trouvaient pas ailleurs.

Puisque l'île de Madagascar emprunte si peu d'éléments de sa végétation aux terres, même les plus voisines, on peut en conclure qu'elle est isolée de ces terres depuis une haute antiquité. Il en est de même de l'Australie et de la Nouvelle-Calédonie.

Non seulement Madagascar a une végétation spéciale, mais on peut reconnaître dans l'île trois régions naturelles bien distinctes l'une de l'autre au point de vue botanique : ce sont les régions orientale. centrale et occidentale.

La région orientale comprend tout le versant est de la grande chaîne de montagnes qui s'étend du nord au sud de l'île, ainsi que toutes les terres basses qui longent cette chaîne et sont baignées par l'océan Pacifique.

La centrale est beaucoup moins longue, et se compose seulement des terres élevées accolées au côté ouest des montagnes précédentes.

La région occidentale est aussi grande à elle seule que les deux autres ensemble. Elle est beaucoup moins accidentée, et sa partie littorale est baignée par le canal de Mozambique. Sur 4 100 plantes indiquées par le R. Baron, il n'y en a que 100 qui se rencontrent à la fois dans les trois régions; 1 108 sont particulières à la région orientale, 872 ne sortent pas de la région centrale, et 706 ne se trouvent pas en dehors de la région occidentale.

Il y a donc en réalité à Madagascar 3 flores, et chacune d'elles exige une étude séparée; mais, d'une manière générale, on peut dire que la saison des fleurs s'étend d'octobre à janvier. La plupart se montrent en novembre et décembre. Il y en a de fort belles; mais elles sont rarement groupées de manière à modifier le paysage; on ne voit jamais un ensemble floral comme celui que présente, par exemple, au mois de mai, une prairie de la Normandie.

Étudions d'abord la région orientale.

De nombreux petits fleuves descendent des montagnes. Dans leur partie supérieure leur cours ne consiste qu'en cascades et en rapides; dans le bas ils se trouvent barrés par les sables déposés par la mer, et forment, en arrière de ces sables, des lagunes qui s'étendent sur 80 lieues de long.

Tout le versant est de la chaîne est couvert de forêts. Elles occupent les 2/5 de la région.

Le climat est chaud et humide. A Tamatave, le thermomètre monte à 16° en juillet et à 33° en décembre. Les vents qui ont passé sur le Pacifique apportent une humidité extrême. Dans la saison des pluies, surtout de janvier à octobre, les averses torrentielles ne sont guère séparées que par un intervalle d'un quart d'heure. Dans les forêts, la pluie est presque continuelle.

Les plantes qui dominent sont les Fougères, ce qui est tout naturel, puisque les végétaux de cette classe recherchent l'humidité et l'ombre.

Tel est dans son ensemble la première région; mais elle n'est pas uniforme, et, pour mieux vous la faire connaître, je suis obligé de la subdiviser en trois zones : le littoral, les collines et les montagnes.

Voyons le littoral.

La plante qui s'avance le plus près de l'eau est un arbre, le *Casuarina equisetifolia* Forst., qui se trouve aussi à la Réunion et à Maurice, où on le désigne sous le nom de « Filao ». Son aspect est étrange : les rameaux, qui pendent comme ceux du saule pleureur, paraissent dépourvus de feuilles. Ils en ont cependant; mais ces feuilles, très petites, sont collées au rameau par leur face supérieure; leur extrémité seule est libre. Les fleurs sont groupées en épis : les uns ne portent que des fleurs mâles, les autres que des fleurs femelles. Le fruit ressemble à une petite pomme de Pin.

Non loin du « Filao » croissent le *Calophyllum inophyllum* Lin., dont les feuilles sont superbes, et qui fournit une huile, et le *Sarcolæna grandiflora* Dup.-Th., dont le fruit a goût de nèfle. Cet arbre appartient à la famille des Chlænacées, famille qu'on ne trouve pas en dehors de Madagascar, où l'on en connaît déjà une trentaine d'espèces. Ce sont de très beaux arbres ou arbustes, assez voisins du *Camellia*, qu'ils rappellent par leur feuillage et par leurs fleurs éclatantes; mais dans les Chlænacées le calice n'a d'ordinaire que trois sépales, et les fleurs sont entourées d'un involucre, tandis que dans la famille des Terns-

trœmiacées, à laquelle appartiennent les *camellia*, le calice a cinq sépales et il n'y a pas d'involucre. Les Chlænacées sont réparties dans un certain nombre de genres : *Leptolæna*, *Schizolæna*, *Rhodolæna*, etc. On en trouve dans toutes les régions de l'île ; mais chaque espèce ne se rencontre en général que sur une assez petite surface.

Dans les sables qui bordent la mer, on rencontre encore bien d'autres arbres : l'*Afzelia bijuga* Spr., « Hintsina », dont le bois est très employé ; l'*Hymenæa verrucosa* Gaert. Légumineuse aux gousses couvertes de protubérances, qui fournit la gomme copal expédiée de la côte est ; le *Terminalia Catappa* Lin., aux branches étendues horizontalement et portant de longues feuilles qui deviennent rouges au moment de leur chute ; deux Myrtacées, les *Barringtonia speciosa* Lin., et *apiculata; L'Ixora odorata* Spr., portant de belles grappes de délicates fleurs blanches à odeur suave ; le *Stephanotis floribunda* Brongn., à fleurs blanches aussi, mais grandes ; le *Cycas Thouarsii*, R. Br., à port de Fougère arborescente.

Parmi les herbes, on remarque une Pervenche : le *Vinca trichophylla* Baker, et une Convolvulacée, *Ipomœa Pes-Capræ* Roth, dont les tiges s'étendent longuement sur le sable.

Mais le végétal le plus remarquable de cette zone est le fameux Tanghin *Tanghinia venenifera* Poir., de la famille des Apocynées, dont le fruit servait aux épreuves judiciaires. C'est un arbre élégant, à rameaux dressés, portant vers leur sommet un bouquet de feuilles rapprochées rappelant les feuilles du Laurier rose. Les fleurs sont en cimes terminales et supportées par des pédoncules épaissis. La corolle gamopétale, longue d'environ 3 centimètres, a le tube verdâtre et les lobes roses, plus foncés à leur base. Le fruit est elliptique, de la grosseur d'un œuf, charnu extérieurement, dur à l'intérieur. Ce noyau contient une amande qui est la partie la plus vénéneuse, celle qui était employée. Flacourt, d'après son ouvrage publié en 1658, avait évidemment entendu parler de ces épreuves judiciaires ; mais comme il se trouvait au fort Dauphin, c'est-à-dire très loin des localités où croît le *Tanghinia venenifera*, qu'on trouve surtout du côté de Foulepointe et de la baie d'Antongil, il ne connut pas la plante.

La description la plus complète est due à Bojer, et c'est Hooker qui, en 1833, publia les premiers détails précis sur l'usage du poison.

On avait recours au Tanghin dans les cas de sorcellerie, de crimes politiques : conspirations, complots contre l'État, etc., d'empoisonnement, de vol domestique, et même dans les procès civils ; mais alors il arrivait souvent que chaque partie se faisait représenter par son chien. C'est aux animaux qu'on administrait le poison d'épreuve, et le plaideur dont le chien succombait perdait son procès.

Personne ne pouvait se soustraire à cette étrange et barbare coutume. Ni le sexe, ni l'âge, ni la classe n'en exemptaient. Parfois on vit des personnes de la cour comprises dans une même épreuve avec des hommes du peuple ; mais on remarquait dans ce cas que les grands personnages restaient indemnes, tandis que les autres périssaient, et il paraît qu'il était facile d'obtenir ce résultat : il y a, en effet, un fruit non vénéneux ressemblant beaucoup au Tanghin, qu'on ne manquait pas d'y substituer.

Nous trouvons dans l'article de Hooker, et dans une thèse passée à Lyon en 1891 par un Hova, M. Rasaminanana, de curieux détails sur la manière dont on administrait le Tanghin. Le prétendu coupable commençait par prendre un potage au riz, puis on lui faisait avaler trois petits morceaux de peau de poulet, pris sur le dos et ayant chacun la largeur d'une pièce de cinq francs, dans lesquels on roulait de l'amande pilée de Tanghin. Les parents gorgeaient alors le patient d'eau de riz jusqu'à provoquer des vomissements. Si les trois petits morceaux de peau se retrouvaient intacts, il était proclamé innocent ; mais s'il en manquait un, ou s'ils étaient déchirés, le malheureux était immédiatement reconnu coupable et mis à mort. Ordinairement, les assistants le tuaient à coups de sagaies.

Le résultat pouvait beaucoup varier suivant le degré de maturité du fruit : les fruits les plus rouges passaient pour les plus actifs. Aussi les parents de l'accusé avaient-ils le droit de refuser le premier fruit qu'on leur présentait ; cette récusation ne servait pas à grand'chose, car le second fruit pouvait très bien être plus vénéneux que le premier.

A très faible dose, de 5 à 10 centigrammes, l'amande de Tanghin est purgative, et elle est parfois employée dans la médecine indigène.

La substance active a été extraite par M. Arnaud, professeur au Muséum : 11 kilogrammes de noyaux lui ont donné $2^{kil},550$ d'amandes. Il a éliminé la partie huileuse par la pression, puis par le sulfure de carbone. Il a traité ensuite les amandes épuisées par l'alcool bouillant, et l'évaporation lui a donné une substance cristallisée, qu'il a nommée la tanghinine.

La tanghinine cristallise en lamelles rhomboïdales ; elle est très peu soluble dans l'eau, et soluble dans l'alcool concentré. Sa formule est $C^{27} H^{40} O^{8}$. Comme la digitaline, dont elle se rapproche, elle ne contient pas d'azote. Elle n'est ni un alcaloïde, ni un glucoside.

La tanghinine, ainsi que la digitaline, est un poison cardiaque. MM. J. Chatin, Quinquaud, Rasaminanana ont fait, soit à l'aide de l'extrait alcoolique

des amandes, soit avec la substance cristallisée, de nombreuses expériences sur les animaux, d'où il résulte qu'il y a d'abord une période d'excitation, dans laquelle se montrent une accélération de la respiration et des mouvements du cœur, des nausées et des vomissements. A cette première période en succède une autre, dans laquelle on remarque l'arrêt respiratoire, des convulsions générales et enfin l'arrêt du cœur.

Revenons à la zone littorale. Dans les sables, en nous éloignant un peu du bord de la mer, nous trouvons plusieurs espèces de *Pandanus* ou Vaquois. Ce sont des arbres peu élevés, à tronc terminé en cône par le bas, et soulevé par des racines qui le supportent comme des étais. Les feuilles sont disposées en trois spirales concentriques, elles ont plusieurs mètres de long et sont épineuses sur les bords. C'est avec ces feuilles exclusivement qu'on enveloppe les paquets qui sont transportés de la côte dans l'intérieur, toujours à dos d'hommes; c'est avec elles aussi que les Betsimaraka et d'autres tribus construisent les murs et les toitures de leurs huttes. Les principales espèces sont le *Pandanus concretus* Baker, le plus commun de tous, et le *P. edulis* Dup.-Th., dont le fruit, d'une saveur douce, est tenu en haute estime par les Malgaches. Leur cime est étalée comme un parasol. Dans les marais croissent d'autres espèces: les *P. ensifolius*, *muricatus*, *obeliscus*, tous signalés pour la première fois par Dupetit-Thouars. Le dernier est un arbre de 20 mètres de haut, d'un port étrange, à tête longuement conique, qui croît au milieu des marais les plus profonds, dans la vase presque liquide; aussi a-t-on été longtemps sans pouvoir en approcher et en recueillir des échantillons.

C'est aussi dans la région littorale qu'est répandu l'*Hibiscus tiliaceus* Lin. C'est une Malvacée, dont la tige fournit une fibre textile objet d'un grand commerce et fréquemment importée en Europe. Les indigènes disent que ses fleurs sont jaunes le matin et rouges le soir. Cela se peut très bien; car plusieurs *Œnothera* présentent le même phénomène.

C'est là encore qu'on trouve en plus grande quantité le *Brehmia spinosa* Harv., dont le fruit, connu sous le nom de Pomme de vontac, est gros comme une orange et rempli d'une pulpe dont le goût n'est pas désagréable.

Le long des lagunes et des marais, on trouve par places le *Nepenthes madagascariensis* Poir., dont les feuilles sont terminées par une urne remplie d'eau; Dans les mêmes conditions croissent communément le *Lepironia mucronata* Rich., Cypéracée très employée par les femmes indigènes pour la fabrication des sacs à sucres qui sont exportés à Maurice, et le *Typha angustifolia* Lin. qu'on est assez étonné de retrouver au milieu de cette végétation exotique, lorsqu'on l'a cueilli aux environs de Paris.

L'*Ouvirandra fenestralis* Poir., à feuilles réduites aux nervures et ressemblant à un grillage, abonde dans les rivières de ce côté de l'île.

La partie basse orientale de Madagascar dont nous nous occupons maintenant est ornée d'un certain nombre de végétaux à fleurs vraiment remarquables. Ce sont surtout des légumineuses, telles que le *Poinciana regia* Bojer, arbre de 12-15 mètres, à feuilles pinnées fort élégantes, et à grandes inflorescences pyramidales, couvertes de fleurs d'une couleur écarlate éblouissante, et le *Bauhinia Humblotiana* H. Bn., qui se trouve dans le nord-est de l'île. C'est une liane dont la fleur probablement jaune (car on n'a encore étudié la plante qu'à l'état sec) n'a pas moins de 30 à 32 centimètres de long.

Ce sont aussi des Orchidées, appartenant pour la plupart au genre *Angræcum*. Vous les connaissez; car elles sont introduites depuis longtemps, et leurs grandes fleurs ordinairement blanches attirent les yeux dans nos expositions d'horticulture. Toutes vivent sur les arbres; mais non dans les mêmes conditions : les *A. eburneum* Dup.-Th. et *superbum* Dup.-Th., se plaisent sous les couverts, dans les endroits ombragés, l'*A. sesquipedale* Dup.-Th., au contraire, se plaît au grand jour, en plein soleil, sous les arbres clairsemés qui se penchent sur les rivières et les lagunes. La fleur de cette dernière Orchidée est remarquable par la longueur de son éperon, qui n'a pas moins d'un pied et demi, d'où le nom de l'espèce. Cet éperon renferme, à son extrémité, un nectar très recherché par un papillon de la famille des Sphyngides, pourvu d'une trompe dont la longueur est exactement celle de l'éperon floral. Il en résulte que lorsque la trompe arrive au fond du réservoir, la tête de l'insecte est en contact avec le pollen et s'en charge, de sorte que ce pollen est bientôt transporté sur une autre fleur, dont il produit la fécondation. Si cet insecte venait à être détruit, l'*A. sesquipedale* disparaîtrait aussi de la surface du globe.

Citons encore le *Limonia madagascariensis* Lam., Citronnier propre au pays, qui forme de charmants ombrages, et le *Lochnera rosea* jolie Apocynée à fleurs roses.

Sur le littoral se trouvent des dunes, qui, comme dans notre département des Landes, forment un barrage qui retient les eaux douces et les empêche de se déverser à la mer. Les étangs et marais ainsi formés sont couverts de Nymphéacées à fleurs bleues : *Nymphæa madagascariensis* Dec. et *N. stellata* Willd., qui offrent un coup d'œil splendide.

C'est surtout dans le nord de la région orientale que se trouvent les Palétuviers ou Mangliers, arbres dont l'écorce est maintenant recherchée pour la tannerie. Ils vivent dans les terrains vaseux, aux em-

bouchures des fleuves, qu'ils remontent à une plus ou moins grande distance de la mer.

Près des habitations, on peut voir quelques pieds de Cocotiers : mais ce Palmier n'est pas abondant à Madagascar. C'est une plante évidemment introduite.

En arrière et à l'ouest de la ceinture littorale, dont nous venons de donner un tableau bien incomplet, se trouve la zone des collines, formée d'innombrables mamelons arrondis s'élevant de 50 à 800 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ici la flore prend un aspect différent, et nous voyons paraître des formes végétales qui, par leur abondance ou leur facies, impriment au paysage un cachet particulier.

C'est, avant tout, un Bambou, *Nastus capitatus* Kunth, qui, par places, couvre complètement le flanc des collines. Cette belle plante, avec ses panaches d'un vert brillant constamment inclinés, ondule gracieusement sous le souffle de l'air, et rien n'est beau, paraît-il, comme cette mer de verdure agitée par le vent.

En d'autres points les pentes sont occupées par une Composée buissonnante : le *Psiadia dodonææfolia* Steetz, qui, de septembre à novembre, se couvre de fleurs d'un jaune orangé. Cette plante donne de l'éclat et de la gaîté au paysage.

Une Ronce : *Rubus rosæfolius* Smith, foisonne aussi dans cette partie de l'île. Cet arbrisseau est particulièrement commun autour des villages et dans quelques vallées. Il porte un gros fruit rouge, comestible, mais sans grande saveur.

On est étonné de trouver deux Cactées appartenant à un genre américain : le *Rhipsalis horrida* Baker paraît endémique à Madagascar; mais le *R. Cassytha* Gaert. se trouve dans bien des pays. Il est originaire de la Jamaïque et de Saint-Domingue, d'où il a été transporté aux îles Mascareignes, dans l'Afrique tropicale et à Ceylan.

Il y a, dans cette région, des Aroïdées remarquables : le *Typhonodorum Lindleyanum* Schott atteint 4 à 5 mètres de haut, c'est-à-dire une taille gigantesque pour cette famille, et a son inflorescence enfermée dans une grande spathe blanche de $0^m,75$ de long. Cette plante se retrouve aussi dans la région occidentale. Les naturels, à l'occasion, mangent le fruit.

Le *Pothos Chapelieri* Schott, limité aux bois des pentes inférieures de cette seconde zone, est spécial à Madagascar. Il grimpe jusqu'au sommet du tronc des plus grands arbres. Ses feuilles sont en forme de pagaies.

Une Dioscorée, l'*Elephantopus scaber* Lin., est tellement abondante dans certaines parties de la contrée de Tanala, qu'elle oppose aux voyageurs un obstacle infranchissable.

Mais la plante la plus commune, celle qui est représentée par le plus grand nombre d'individus, est certainement l'*Amomum Danielli* Hook. f., le Cardamome de Madagascar. Elle commence au littoral et atteint son plus grand développement numérique à la hauteur de 700 à 1000 mètres, couvrant dans quelques places la totalité de la contrée.

Un des arbres les plus importants de cette zone est le Sagoutier, *Raphia Ruffia* Mart., dont les feuilles ont un épiderme qui se détache facilement et se déchire en longues bandelettes qui servent à attacher les plantes chez les horticulteurs. Le greffage de la vigne, particulièrement, en emploie des quantités considérables. Il s'en exporte de Madagascar pour plus d'un million par an, et ce commerce augmente tous les jours. L'intérêt que présente le Raphia n'est pas moins grand pour les indigènes, puisque c'est avec les feuilles divisées en lanière qu'ils font les jolies nattes connues sous le nom de rabanes, qui leur servent de tapis, de tentures et même de vêtements; ces nattes sont maintenant importées en France, et on en trouve à Paris dans les grands magasins de nouveautés. Est-il nécessaire de dire que le Sagoutier fournit du sagou? Cette substance n'est autre chose que la fécule contenue dans le tronc.

Un autre végétal au moins aussi utile est le *Ravenala madagascariensis* Sonner., ou « Arbre du voyageur ». Il est surtout répandu dans cette partie de l'île, bien qu'il en occupe aussi le nord-ouest. Son tronc ligneux, sans branches, est haut de 8 à 10 mètres et porte au sommet 20 ou 30 feuilles semblables à celles des Bananiers, mais énormes. Elles sont disposées sur deux rangs, en éventail. L'inflorescence naît à l'aiselle d'une feuille; elle est énorme, et ses ramifications sont aussi placées sur deux rangs. Le fruit s'ouvre par trois valves et contient 30 à 40 graines d'un beau bleu, entourées de poils soyeux. Le *Ravenala madagascariensis* croît plutôt sur les collines découvertes que dans les bois. On le trouve depuis la côte jusqu'à 600 mètres; mais à 300 mètres il est extrêmement abondant; au-dessus, il devient de plus en plus rare. On raconte que l'eau qui tombe sur les feuilles coule dans la gouttière qui se trouve à la face supérieure de l'énorme pétiole, et se rassemble à la base de cet organe comme dans un réservoir, de sorte que les voyageurs pressés par la soif n'ont qu'à percer cette base de feuille pour pouvoir se désaltérer. L'existence de l'eau est réelle, mais c'est une véritable fable de dire qu'elle sert à étancher la soif, attendu que le *Ravenala* pousse dans des régions où il pleut toute l'année, et où l'on n'a aucune difficulté à se procurer de l'eau ; de plus l'arbre étant assez élevé, et les feuilles se trouvant au sommet, il faudrait, pour boire, grimper jusqu'en haut. Mais si le *Ravenala* n'a pas cette qualité, il en a bien d'autres : sa tige fournit, dit-on, une substance

comestible, probablement un liquide doux : elle sert pour la grosse charpente ; l'écorce aplatie forme des planchers ; les feuilles sont employées pour les parois et les toitures des cases ; on les taille de diverses manières pour faire des nappes, des plats, des assiettes, des cuillères, des gobelets, qu'on change à chaque repas. Tous les matins on est sûr de trouver au marché une provision de feuilles fraîches, pour renouveller sa vaisselle.

Le genre *Ravenala* ne se compose que de deux espèces : celle de Madagascar et une autre qui se trouve à la Guyane. C'est là un fait de géographie botanique des plus intéressants, et qui pourrait conduire, au sujet de l'origine de ce genre, à des considérations que le temps ne nous permet pas de développer ici.

La troisième zone de la région orientale est la zone des montagnes. Ces montagnes s'élèvent jusqu'à 1 500 mètres. Elles forment deux chaînes parallèles, dont tout le versant est couvert de forêts presque impénétrables. Ces deux lignes de forêts se rejoignent dans le sud et dans le nord, pour ne plus former qu'une seule bande. En somme, les forêts occupent les deux cinquièmes de la région est, et, de plus, une bande forestière presque continue entoure le reste de l'île. C'est aux recherches de M. Grandidier qu'on doit la connaissance de cette disposition remarquable.

Je n'entreprendrai pas de faire l'énumération des plantes qui croissent dans la zone forestière de l'est : elles sont innombrables et constituent peut-être la partie la plus riche de la flore de l'île. Il n'y a pas cependant de familles ou de genres prédominants.

Nous pouvons mentionner, dans les Guttifères, une demi-douzaine d'espèces de *Siphonia* et de *Garcinia*, dont plusieurs produisent une sorte de gomme-gutte employée par les naturels à différents usages ; dans les Sterculiacées, plusieurs espèces de *Dombeya ;* dans les Tiliacées, plusieurs espèces de *Grewia ;* dans les Balsaminées, sept à huit espèces d'*Impatiens*, parmi lesquelles l'*I. Lyallii* Baker, dont les fleurs sont fort belles, et dont l'introduction serait désirable pour l'horticulture.

Les Mélastomacées sont, pour la plupart, confinées dans cette zone, et quelques-unes, telles que les *Dichætanthera arborea* et *oblongifolia* Baker, constituent de beaux arbrisseaux.

Les Araliacées sont entièrement propres à l'aire des forêts. Ce sont, pour la plupart, des espèces de *Panax* et de *Cussonia*.

Dans les Rubiacées, les genres les plus largement représentés sont : *Danais*, 15 espèces, et *Schismatoclada*, très voisin du genre *Cinchona*, 4 espèces.

Les Myrsinéacées, les Loganiacées, ont aussi leur habitation principale dans cette zone. Une plante de cette dernière famille, l'*Anthocleista rhizophoroides*, dont le nom vulgaire est « Landemy », a des feuilles grandes comme des feuilles de choux, qui constituent un remède indigène contre la fièvre.

Quelques-unes des plus belles fleurs de la région des forêts appartiennent à la famille des Acanthacées, notamment aux genres *Justicia* et *Hypœstes*.

C'est exclusivement dans les forêts qu'on trouve les Loranthacées.

On y connaît une douzaine de Figuiers, qui y représentent la famille des Artocarpées.

Parmi d'autres Scitaminées, on est surpris de trouver dans les forêts le *Maranta arundinacea* Lin., originaire d'Amérique. C'est la plante d'où on extrait l'Arrow-root ; mais les indigènes ne paraissent pas le savoir.

Un autre étonnement pour le botaniste, c'est de rencontrer en grand nombre des Palmiers véritablement lilliputiens. Il y en a dont la tige a $0^{m},50$ de haut et n'est pas plus grosse qu'une plume d'oie. Ils appartiennent à un certain nombre de genres : *Dypsis*, *Phloga*, etc., qui sont tout à fait spéciaux à Madagascar, et dont quelques-uns sont assez riches en espèces.

Les Fougères abondent. Une vingtaine, appartenant aux genres *Cyathea* et *Alsophila*, sont arborescentes.

Mais la plus grande richesse des forêts consiste dans les bois de construction ou d'ébénisterie. Les espèces d'arbres fournissant un bois estimé sont en très grand nombre. Citons : diverses espèces de *Weimannia* (Saxifragées) ; *W. Bojeriana* Tul., *minutiflora* Baker, *eriocarpa* Tul., connues sous le nom de « Lalona » ; des Tiliacées du genre *Elæocarpus : E. Rhodanthus quercifolius*, *dasyandrus* Baker, toutes désignées sous le nom de « Vanana » ou « Voanana » ; le *Nuxia capitata* Baker « Valanirana », les *N. sphærocephala* et *terminalioides* « Lambinana », de la famille des Scrophulariacées ; des Euphorbiacées, du genre *Macaranga* « Mokarano », *M. obovata* Boiv., *alnifolia*, *myriolepida* Baker ; des légumineuses : *Dalbergia Baroni* Baker « Voamboana » ; *Neobaronia phyllanthoides* Baker « Harahara », etc. ; des Moniniacées du genre *Tambourissa* « Ambora » ; une Protéacée : *Dilobeia Thouarsü* Rœm. et Sch., « Vivaona », à feuilles étranges, bilobées, avec une glande entre les deux lobes ; la seule conifère de l'île : *Podocarpus madagascariensis* Baker « Hetatra », et une foule d'autres arbres dont l'énumération entraînerait trop loin.

Ajoutons qu'un certain nombre d'arbres des forêts de Madagascar fournissent d'autres produits que le bois : le *Ravensara aromatica* Sonner. « Havozomangidy », Laurinée anormale, a une écorce aromatique fort recherchée et employée dans la préparation du

rhum; ses feuilles et ses fruits servent de condiments. Les *Chrysopia fasciculata* Dup.-Th. et *verrucosa*, « Hazigues », de la famille des Clusiacées, produisent une excellente résine, dont on se sert, entre autres usages, pour fixer les couteaux dans le manche. Le *Labramia Bojeri* A. DC. « Nato » est très employé par les indigènes, pour la teinture. Le *Salacia dentata* Baker « Voantrimatra » porte de gros fruits délicieux. Les *Landolphia florida*, *madagascariensis* Benth., *gummifera*, sont des lianes de la famille des Apocynées, qui produisent le caoutchouc exporté de l'île.

La région centrale forme avec la précédente un contraste frappant. Ce n'est point un plateau, mais un vrai chaos de montagnes, qu'on a comparé à une mer dont les vagues se seraient solidifiées. Les points les plus bas sont à 800 mètres au-dessus du niveau de la mer; le sommet le plus élevé, celui du mont Aukaratra, est à 2590 mètres. Le sol de toute cette partie de l'île est formé de puissantes masses d'argile rougeâtre, au milieu desquelles paraissent des affleurement de gneiss, de micaschiste, de granite et de basalte. De nombreux cours d'eau et des marécages n'empêchent pas ces terrains d'être dénudés et tristes. Si l'on rencontre dans certaines vallées quelques lambeaux de forêts, ils sont si petits et si rares qu'ils ne changent pas l'aspect général du pays. La région est parsemée, pour la plus grande partie, de Graminées grossières, raides, croissant surtout en touffes. Les plus communes sont le *Pennisetum triticoide* Roem. et Sch., les *Aristida Adscentionis* Lin. et *multicaulis*, les *Andropogon schœnanthus* Lin., *hirtus* Lin. et *cymbarius* Lin. Ces deux derniers, et surtout le *cymbarius*, forment des touffes si épaisses et si larges, dans beaucoup de portions inhabitées de l'ouest de la région, qu'elles y rendent les voyages impossibles. En somme, le milieu de l'île est peu fertile. La température y est moins élevée que dans les autres régions : dans les mois les plus chauds, elle monte à 29°; de juin à août elle descend à 6°. De novembre à avril, il tombe de 1 mètre à $1^{m},75$ d'eau; mais il n'y a de pluie que pendant une centaine de jours, et souvent le temps est clair. C'est de la mi-décembre à la fin de février que la pluie est la plus abondante. D'ordinaire elle commence à tomber à trois heures de l'après-midi, et l'averse dure trois heures, quelquefois plus. De mai à octobre, la sécheresse est absolue.

Au point de vue botanique, cette région a été beaucoup plus explorée que les deux autres. Les herbes et les petites plantes sous-frutescentes y prédominent. Les arbres et les arbustes y sont relativement peu nombreux ; ils ne forment que le quart de la flore, tandis que dans la région orientale ils en constituaient plus de la moitié, et que cette proportion est probablement la même dans la région occidentale.

Cette flore centrale a un caractère beaucoup plus tempéré que les deux autres. Beaucoup de familles tropicales en sont exclues; d'autres, telles que les Anonacées, les Guttifères, les Pipéracées, etc., n'y sont représentées que par un petit nombre d'espèces. Des Palmiers s'y trouvent, mais peu abondants.

En revanche, les familles végétales des régions tempérées se montrent en grand nombre. C'est là que se rencontrent toutes les Crucifères, toutes les Primulacées, toutes les Iridées connues dans l'île. D'autres familles, sans y être aussi exclusivement confinées, ont dans la région centrale la plupart de leurs espèces : on y a constaté 14 Renonculacées sur 18, 30 Crassulacées sur 34, 3 Caryophyllées sur 4, presque toutes les Éricacées, presque toutes les Gentianes, la plupart des Ombellifères, dont plusieurs : *Carum angelicæ-folium*, *Peucedanum capense* D. Dietr. et *Bojerianum* ne se trouvent pas au-dessous de 2000 mètres. Citons encore de nombreuses Orchidées terrestres du genre *Habenaria* et un saule, *Salix madagascariensis* Boj., qui est abondant au pied du mont Ankaratra.

Bien d'autres genres des climats tempérés ne se trouvent que dans cette région centrale : *Linum*, *Genista*, *Cotyledon*, *Telephium*, *Cineraria*, *Cynoglossum*, *Salvia*, *Stachys*, *Ajuga*, *Corrigiola*, *Bromus*, etc. D'autres se trouvent ailleurs, mais sont ici plus riches en espèces. Tels sont les genres *Scirpus*, qui compte dans la région centrale 15 espèces, *Senecio*, qui en compte 31, *Cyperus* 32, *Helichrysum* 36.

Mais ce qui surprend le plus, c'est de trouver dans les parties les plus élevées de l'île beaucoup de plantes que nous sommes habitués à cueillir aux environs de Paris : le *Pteris aquilina* Lin., la plus abondante de nos Fougères, est très commune autour des petites forêts de la partie centrale. Le *Lycopodium clavatum* Lin., de la forêt de Marly, pénètre dans leur intérieur. L'*Osmunda regalis* Lin., que nous cueillons à Montmorency, est très abondant. Le *Sanicula europæa*, Lin., le *Limosella aquatica* Lin., le *Juncus effusus* Lin., le *Nephrodium Filix-mas* Stremp., l'*Aspidium aculeatum* Sw., l'*Asplenium Trichomanes* Lin., font partie à la fois de la flore parisienne et de la flore des parties élevées de Madagascar.

Un autre fait intéressant, c'est qu'un certain nombre d'espèces se trouvent à la fois sur des points élevés de l'Afrique très éloignés les uns des autres. Le *Sanicula europæa* Lin., qui habite l'Europe, comme son nom l'indique, se rencontre aussi en Abyssinie, au Cap, au Cameroon, à Fernando Po et à Madagascar, à une hauteur d'au moins 1300 mètres.

Ces faits témoignent qu'à une certaine époque, il

exista entre les tropiques un climat froid ou tempéré, auquel succéda une période plus chaude. Les plantes des parties basses furent alors obligées, pour conserver leur existence, en partie de rétrograder vers le Nord, en partie de monter sur le sommet des montagnes, où on les rencontre actuellement.

La région occidentale de Madagascar est la moins connue, surtout entre le 16e et le 20e degré de latitude. Formée de grès et de calcaires secondaires, elle est généralement plate, avec une inclinaison faible et graduelle vers la mer. Cette plaine est cependant interrompue par quelques chaînes de montagnes peu élevées et parallèles au grand axe de l'île, telles que les monts Bemaraha et Bongolava. Presque toute la région est couverte de Graminées grossières et d'innombrables bouquets et portions de bois. En outre, une ligne de forêts s'étend à 8-10 lieues de la côte et se relie aux forêts de l'est, de sorte que l'île est entourée d'une ceinture de bois; mais dans l'ouest, les forêts sont moins remplies de broussailles et moins impénétrables.

Cette région est traversée par de grands fleuves qui prennent leur source dans le massif central : l'Ikopa, le Manambolo, le Morondova, le Mangoka, etc., et par de petites rivières qui n'ont que peu ou pas d'eau pendant la plus grande partie de l'année.

La chaleur est plus forte que dans les autres parties de l'île. A Majunga, le minimum (en juillet) est de 21°5, le maximum (en novembre) est de 33°.

Le climat est très sec : il ne tombe pas plus de 30-40 centimètres d'eau par an (de décembre à mars); aussi la culture ne semble possible que sur le bord des fleuves.

Tout le sud-est est un désert dont la végétation est très différente du reste. La chaleur y est intolérable pour les Européens.

La végétation, dans l'ouest, a en général un aspect moins luxuriant que dans l'est. Cette végétation est moins dense dans la partie qui joint la région centrale, les arbres et arbustes y étant confinés sur le bord des rivières. Les plus communs y sont : une Saxifragée, *Weimannia lucens* Baker « Lalona »; une Myrtacée, grand arbre appartenant au genre *Eugenia*, « Rotra » et une Rubiacée, *Cephalanthus spathelliferus* Baker, « Sodindranto » ou « Sohihy ». Ces deux derniers, dans les parties plus rapprochées de la mer, sont accompagnés par beaucoup d'autres arbrisseaux ou arbres, qui forment une flore tout à fait particulière aux bords des cours d'eau.

Les nombreuses vallées chaudes sont occupées par les arbres et arbustes suivants : *Orchipeda Thouarsii* (Apocynées); *Hibiscus phanerandrus* (Malvacées); *Tamarindus indica* Lin., Tamarinier (Légumineuses) et bien d'autres. Quelques vallées sont entièrement remplies de *Raphia Ruffia* Mart., Palmier dont nous avons dit toute l'importance commerciale.

Le Manguier, échappé des cultures, est aussi très répandu dans ces vallées et y atteint les dimensions d'un très grand arbre. On y trouve encore deux Figuiers : le *Ficus cocculifolia* « Adabo, Adabovavi », et le *F. Sakalavarum* « Adabolahy », à fruits plus petits.

L'*Alyxia lucidia* Wallich, Apocynée à fruits écarlates formés d'une série d'articles oblongs, qui se trouve aussi dans l'Afrique tropicale, dans l'Inde, dans le nord de l'Australie, à Maurice et à Rodrigues, a ici tous les caractères d'une plante indigène. L'écorce et les feuilles sont employées dans la préparation du rhum. Les Sakalaves regardent l'infusion ou la décoction des feuilles comme un vermifuge et un remède pour les maladies de l'estomac. Ils retirent aussi de cet arbre une sorte de teinture noire.

En général, les Légumineuses dominent, puis viennent les Euphorbiacées. Les Composées, qui étaient les plus nombreuses dans le centre, n'ont ici qu'un rôle subordonné. Beaucoup de familles des autres régions manquent : on ne trouve pas dans l'ouest d'Araliacées, d'Ericacées, de Primulacées, de Nepenthacées, de Protéacées, de Santalacées, de Conifères, de Cycadées, de Salicinées, etc. Les genres les plus nombreux en espèces sont :

Hibiscus 21, *Ipomoea* 18, *Euphorbia* 18, *Indigofera* 15, *Croton* et *Cyperus* 12, *Dombeya* et *Desmodium* 11, *Bauhinia*, *Mimosa*, *Albizzia* 9.

Sur la côte, l'arbre qui donne au paysage une physionomie particulière est le *Rhizophra mucronata* Lam., un des Palétuviers les plus répandus dans les parties tropicales de l'ancien monde. On le trouve à la baie Saint-Augustin et dans le nord de l'île. Il croît dans les vases maritimes et remonte assez haut, sur le bord des rivières.

Dans l'intérieur, les arbres qui attirent le plus l'attention sont les Palmiers. Il y en a un certain nombre d'espèces, dont plusieurs encore mal connues.

Nous citerons seulement les deux suivantes, toutes deux à feuilles flabelliformes : le *Chamæriphes coriacea* « Satramira », si commun dans la contrée voisine de la côte qu'il couvre entièrement de grands espaces. Son tronc est toujours plus ou moins arqué. Le fruit sert à faire du rhum. Le *Medemia nobilis* « Satramba », tout aussi commun que le précédent, mais beaucoup plus grand et d'un gracieux effet. Les Sakalaves s'en servent pour construire leurs huttes.

Parmi les végétaux les plus caractéristiques de cette région, on doit placer les Baobabs, arbres énormes, de la famille des Bombacées, à bois mou, le plus souvent défeuillés. Il y en a ici quatre espèces : l'*Adansonia digitata* Lin., qui se trouve aussi au Sénégal et dans l'Afrique tropicale, dont le tronc est dilaté au sommet d'où semblent partir en gerbes toutes les branches, et dont le fruit est velouté ver-

dâtre, et trois autres qui sont particulières à Madagascar : l'*Adansonia madagascariensis* H. Bn., « Reniala », très répandu, dont le tronc est étranglé ou rapidement atténué en haut, l'écorce textile, et dont le fruit sphérique est couvert d'un velours rouge brique et contient une pulpe comestible ; l'*Adansonia Grandidieri*, H. Bn. « Botona », qui se trouve du côté de Morondava, dont le tronc est très gros, cylindrique, et porte des branches avant son sommet, et dont le fruit, elliptique, est velouté rouge brique, comme celui de l'espèce précédente ; et enfin l'*Adansonia Za* H. Bn., disséminé dans la région, dont le tronc est souvent conique, et dont le fruit est brun, allongé, avec des côtes longitudinales !

Bien des arbres de cette région mériteraient encore d'être cités. Mentionnons seulement le *Sclerocarya caffra* Sond. (Anacardiacées) et le *Sorindeia madagascariensis* Dec., dont le fruit est comestible ; l'*Eriodendron anfractuosum* Dec. (Bombacées), à graines portant des poils dont on se sert pour bourrer des coussins ; le *Gardenia succosa* (Rubiacées), d'où exsude une sorte de gomme, et surtout les arbres fournissant des bois d'ébénisterie, qui seront une des principales richesses de cette région : l'*Acacia Lebbeck* Willd. « Bonara », Bois noir (Légumineuses) ; le *Guettarda speciosa* Lin. « Tambaribarissa », Bois Zèbre (Euphorbiacées) ; le *Diospyros microrhombus* Hiern (Ebénacées), fournissant l'ébène de Madagascar. Cet ébène est superbe et pourrait aussi être fourni par d'autres espèces de *Diospyros ;* car il y en a 22 dans l'île, dont 13 dans la région occidentale.

La partie sud de cette région prend, comme nous l'avons dit, une physionomie désertique. Les plantes comestibles y sont rares. Les indigènes mangent le fruit du Tamarinier et le tubercule du *Tacca pinnatifida*, Lin. Ils n'ont pas d'autre eau pour se désaltérer que celle fournie par ce tubercule et par les figues de Barbarie.

D'immenses étendues sont couvertes de plantes grasses, le plus souvent épineuses, et parfois si serrées qu'elles interdisent absolument le passage. Parmi les plus étranges, on peut citer les espèces du genre *Didierea*, dédié au savant qui a le plus contribué à la connaissance de Madagascar. Le *Didierea madagascariensis* H. Bn., découvert par M. Grandidier à Tulćar, a le port d'un *Cactus* géant ou d'une Euphorbe cactiforme. Sa tige est simple ou peu ramifiée. A l'aisselle d'énormes épines disposées en spirale se voient soit un groupe de trois autres épines plus petites, soit un groupe de feuilles linéaires, soit un bouquet de fleurs pendantes au bout de pédicelles grêles. La plante est dioïque. Le *Didierea mirabilis* H. Bn. a été trouvé par M. Grevé à Moroundava. C'est un arbre de 4 mètres, à tronc long de 1 mètre et épais de $0^{m},50$. Du haut de ce tronc partent des branches horizontales de 2-4 mètres de long, ramifiées. On dirait un Lycopode gigantesque. L'analyse de la fleur femelle a montré à M. Baillon que le genre *Didierea* appartient à la même famille que le Marronnier d'Inde.

Les botanistes feront certainement dans cette région bien d'autres découvertes. Déjà on peut distinguer, sur les photographies de paysages prises par M. Catat, une troisième espèce de *Didierea* et des plantes grasses globuleuses encore inconnues.

Quant on s'avance vers l'est en logeant ces déserts, on arrive dans des vallées d'une fertilité admirable ; sur une épaisse couche d'humus croissent des forêts splendides, et tellement riches en bois de toutes sortes qu'un colon de Maurice, qui s'est installé là, en exploite actuellement soixante-dix-neuf espèces. C'est le pays des Antanosi, celui où s'élevait le fort Dauphin, celui où le sieur de Flacourt, envoyé par Richelieu, dressait, il y a près de deux cent cinquante ans, une pierre avec une inscription, pour prendre possession de Madagascar au nom de la France. Cette contrée est maintenant rarement visitée. M. Catat, qui l'a traversée en dernier lieu, a été frappé de voir quelles traces avait laissées dans l'esprit des indigènes le séjour de nos premiers colons, et quelle sympathie pour nous s'y était conservée. « Regarde, se disaient-ils l'un à l'autre, en voyant passer le voyageur et ses compagnons, regarde, voilà les anciens maîtres de cette terre », et ils les saluaient en français : « Bonjour, Monsieur ! », car il est resté quantité de mots français dans leur langue, et beaucoup de ces hommes, qui ont conservé l'habitude d'aller travailler à Maurice au moment des récoltes, parlent très purement le français. M. Catat raconte qu'un des rois du pays lui dit un jour : « Pourquoi ne nous avez-vous pas appelés lorsque vous avez attaqué Tamatave ? Nous vous aurions envoyé des guerriers qui auraient combattu avec vous ; » et enfin, il cite un trait bien caractéristique : c'est, dit-il, le seul point de l'île où j'aie vu des femmes embrasser leurs enfants. En effet, chez les peuplades sauvages, l'affection maternelle ne se traduit pas d'ordinaire par un baiser : ce sont des mœurs d'Europe, cela rappelle notre pays, et il semble qu'il y a dans ces poitrines brunes quelque chose du cœur des mères françaises.

En résumé, Madagascar est une terre plus grande que la France, et il n'y a pas à s'étonner, par conséquent, de trouver entre les différentes régions de l'île des différences profondes. Certaines parties jouissent d'un climat presque semblable au nôtre ; d'autres ont un climat tropical, soit d'une grande humidité, soit d'une extrême sécheresse. La côte est fiévreuse ; mais il n'est pas dit qu'on ne puisse pas l'assainir, et les résultats obtenus dans les marais

Pontins et en Algérie sont encourageants. Certains territoires sont d'une grande fertilité ; d'autres demanderont au contraire un travail persévérant, une mise en culture raisonnée, et à ce prix donneront de bons résultats. Tananarive, qui est une très grande ville, est toujours abondamment pourvue de nos légumes d'Europe : c'est que ces légumes peuvent croître dans les environs, et que la culture maraîchère peut s'y faire avec profit. Des plantations de café ont été essayées dans la province d'Émirne et la réussite a été complète. Dans les parties chaudes de l'île, le riz, le caoutchouc, la gomme, le raphia peuvent donner lieu à une culture ou à une récolte productive. L'exploitation des forêts, bien comprise, sera une des principales ressources. Nous avons dit qu'elles sont déjà exploitées près du fort Dauphin, dans ce point si heureusement choisi où nos pères ont mis le pied il y a deux siècles et demi. Là le climat est moins chaud et plus sain que sur les autres parties de la côte, la terre des vallées est remarquablement fertile, et le voisinage de la Réunion et de Maurice assure des débouchés. Bien inspirés, sans doute, seraient ceux qui essayeraient de reprendre, au milieu de populations qui ont gardé notre souvenir, l'œuvre de colonisation ébauchée par nos ancêtres.

Il y a encore dans nos connaissances bien des lacunes ; mais les explorations scientifiques, devenues plus faciles, vont les combler rapidement et nous faire connaître toutes les ressources que peut offrir Madagascar à l'expansion coloniale. Quoi qu'il en soit, d'après ce qu'on sait aujourd'hui, on peut se féliciter que la France ait fait valoir ses droits sur la grande île africaine.

Ed. Bureau.

612.8

PHYSIOLOGIE

Le système nerveux et la nutrition.
(Les nerfs trophiques.) (1)

V

Le mot « nutrition » est le plus souvent employé dans un sens vague, sans signification précise ; mais (circonstance également fâcheuse), ceux qui d'autre part prennent la peine de le définir ne s'entendent pas entre eux, ainsi qu'on va voir. Le plus habituellement cette expression sert à désigner l'ensemble des modifications (chimiques dans leur essence) qui s'accomplissent dans l'organisme vivant et par lesquelles la vie s'entretient. Comprise de la sorte avec cette signification étendue, la nutrition se confond avec la vie elle-même. Elle englobe par le fait des actes très différents, parmi lesquels ceux de la désassimilation ou encore du fonctionnement. Ainsi, d'après cette formule, la nutrition comprendrait à la fois la nutrition proprement dite et la *dénutrition*, c'est-à-dire elle-même et son contraire. Si en principe nous avons le droit de définir les termes de notre science comme nous l'entendons, il est pourtant nécessaire que cette définition ne s'éloigne pas trop du sens vulgaire qui s'y rattache déjà et que de ce fait elle n'expose point à des contradictions comme celle qui vient d'être signalée.

Cl. Bernard a essayé de donner de la nutrition une autre définition qui a été reproduite depuis lui sous différentes formes et que j'ai déjà eu plusieurs fois l'occasion de rappeler. Pour lui les phénomènes observables des êtres vivants sont de deux catégories : ils s'opposent les uns aux autres et se définissent en quelque sorte par leur opposition. Les uns équivalent aux manifestations mêmes de la vie cellulaire, c'est-à-dire au mouvement réactionnel de cette cellule contre son milieu ; les autres précèdent et préparent cette réaction en amassant dans la cellule les substances et l'énergie qui doivent l'accomplir : les uns sont dits phénomènes d'usure ou de fonctionnement à proprement parler ; les autres sont les phénomènes de réparation ou la nutrition proprement dite. Telle est en effet la notion la plus simple, la plus élémentaire que nous puissions nous faire du chimisme de l'être vivant ; pas de réaction contre ce qui l'entoure sans dépense d'une énergie préalablement mise en réserve, et cette dépense, à son tour, appelle nécessairement la reconstitution de cette réserve.

Mais si ces notions considérées idéalement dans les plus petits éléments où réside la vie sont simples, elles se compliquent dès qu'on les applique à l'assemblage lui-même complexe qu'est tout individu vivant, fût-ce une simple cellule, à plus forte raison un organisme comme le nôtre ou celui des animaux supérieurs. Cette complication a des causes très multiples dont nous ne pouvons indiquer que quelques-unes. Elle survient d'abord du fait de la dépendance réciproque dans laquelle sont l'un vis-à-vis de l'autre les deux procédés généraux, les deux faces opposées du chimisme vivant. La nutrition, en effet, suppose le fonctionnement, comme ce dernier suppose lui-même la nutrition ; point d'organes, point de cellules dans lesquels l'une se localise à l'exclusion de l'autre, parce que l'une ne peut pas être sans l'autre. La complication naît encore de ce fait que dans les différents organes et cellules la nutrition et le fonctionnement affectent des aspects, des modalités infiniment diversifiés ; le muscle, le nerf, la glande, l'os, etc., se nourrissent et

(1) Voyez la *Revue* du 15 février.

fonctionnent chacun à sa manière et ne se ressemblent entre eux que par des caractères extrêmement généraux. Et la complication ne s'arrête pas là, car on sait que ni dans la cellule les particules élémentaires, ni dans l'individu les cellules qui le constituent ne vivent d'une façon parallèle et isolée, mais leurs activités se conditionnent les unes les autres en s'enchevêtrant et se superposant. Et pourtant la distinction entre la nutrition et le fonctionnement est si réelle, si profonde qu'elle nous apparaît néanmoins à chaque instant, au point qu'elle est presque une notion vulgaire et qu'il est toujours facile de la reconnaître avec un peu d'attention.

De par la loi de la division du travail, les cellules, en se déviant de leur type primitif, puis en s'associant entre elles, donnent naissance à des organes différenciés, à des appareils caractérisées par des fins particulières, lesquelles convergent toutes vers les deux actes élémentaires de l'être vivant : nutrition d'une part, fonctionnement de l'autre, création et usure. — Les fonctions représentées morphologiquement à nos yeux par des organes reconnaissables, les fonctions dites grandes fonctions, telles que la respiration, la digestion, la circulation, la locomotion, etc., ont été les premières aperçues au cours de la lente analyse à laquelle la physiologie soumet l'être vivant. Toutes visent les deux actes essentiels de la vie cellulaire et n'ont pas d'autre fin que ces actes mêmes, mais prise en particulier chacune d'entre elles est déjà l'image plus ou moins déformée de l'un des deux; seulement elle n'en peut jamais être l'image réelle et superposable parce que la complexité même des appareils s'y oppose.

Ainsi donc on voit déjà dans ces grandes fonctions de l'organisme la division des actes élémentaires transparaître, et, malgré qu'on n'y en saisisse que l'ombre, cette division fondamentale avait déjà trouvé sa place dans les ouvrages de physiologie où nous voyons couramment opposer la nutrition au mouvement, la vie dite *végétative* à celle *de relation*.

Il est bien évident, en effet, à voir le système musculaire qui s'attache au squelette, qu'il est fait en vue de la réaction de l'organisme contre l'extérieur. Sa propriété motrice est évidente, tandis que sa nutrition est cachée. Il est clair également que les organes de l'hématopoïèse, le foie, la rate, les glandes lymphatiques, autant que nous les connaissons, sont faits en vue de la nutrition ; les mouvements qu'ils peuvent avoir, sont internes, cachés, mais leur nutrition est évidente. Et l'on peut remonter encore plus haut dans cette voie.

Non seulement dans un même organisme les cellules sont dépendantes les unes des autres, mais dans le règne vivant les individus ont également entre eux des relations du même genre, du moins les animaux dépendent des plantes. Ils en dépendent étroitement par leur nutrition. Sans le secours des végétaux, ou pour mieux dire, sans leur emploi, les animaux seraient incapables de tirer du milieu cosmique les aliments qui leur permettent de faire face à la dépense prodigieuse d'énergie qu'il faut constamment. Les végétaux savent réaliser, à partir des éléments pour ainsi dire, les synthèses qui donnent naissance aux substances ternaires et quaternaires indispensables à la vie des cellules. La nutrition est à la fois très puissante et très apparente chez le végétal ; chez lui, tout au contraire, l'usure est bien plus cachée et s'accomplit sans les manifestations éclatantes du mouvement tel qu'il s'observe chez les animaux. C'est là peut-être aussi ce qui a fait comparer la vie nutritive de l'animal (lorsqu'on a commencé de la distinguer) à une sorte de végétation par opposition à sa vie de relation ou animale proprement dite. L'animal serait comme greffé sur un végétal, ou, mieux encore, superposé à lui ; de là sa double face et sa double existence.

C'est donc pour se représenter la nutrition dégagée de toutes ces complications, qu'on est descendu jusqu'aux éléments chimiques, les seuls invariables d'un individu à l'autre ou d'une cellule à l'autre. Et pour ne pas en faire quelque chose d'équivoque comprenant de plus ou moins loin tous les phénomènes de la vie, on a choisi parmi les phénomèmes chimiques une catégorie bien distincte, un ordre de faits qui représente ce qu'il y a de plus caractéristique et de plus essentiel dans la nutrition. Le même point de vue a du reste été accepté par ceux qui, sous les noms nouveaux, et plus étroitement associés aux faits qu'ils désignent, d'*anabolisme* et de *catabolisme*, distinguent les mêmes choses que Cl. Bernard appelait la nutrition et le fonctionnement. Et ces mêmes auteurs pensent avoir ajouté quelque chose à sa conception en partageant également le système nerveux moteur ou centrifuge en deux sections préposées chacune à chacun de ces deux ordres opposés de phénomènes. On a admis en effet l'existence de nerfs anaboliques (qui ne seraient autres que des nerf trophiques) à côté des nerfs cataboliques ou fonctionnels de tout temps connus. Mais avant même de rechercher la preuve expérimentale de tels nerfs (N. anaboliques), demandons-nous d'abord s'ils peuvent exister. Il faut bien réfléchir, en effet, que si nous admettons leur existence ou simplement leur possibilité, il nous faut renoncer à la conception du système nerveux telle qu'elle s'est dégagée de tous les faits d'expérience et qui est si clairement résumée par cette formule d'Helmholtz : le système nerveux joue par rapport aux autres tissus le rôle d'une *force de dégagement*. L'action nerveuse par définition est donc incompatible avec toute opération chimique qui réclame le

secours d'une énergie extrinsèque; elle peut disloquer les principes immédiats de la cellule et les réduire en leurs éléments par un mode aérobie ou anaérobie ; elle est incapable de les reconstituer par synthèse. La même remarque a été faite depuis longtemps pour les ferments (Berthelot).

C'est en somme exactement ce que nous avons dit déjà, lorsque nous examinions les rapports du système nerveux avec la température et que nous nous demandions si, parmi les nerfs thermiques, il en est qu'on puisse appeler des nerfs frigorifiques ; le nerf qui aurait pouvoir sur la cellule pour lui faire absorber de la chaleur ou de l'énergie sous une forme quelconque serait par ce fait même un nerf trophique au sens à la fois précis et profond du mot, parce que cet apport d'énergie extérieure est la condition essentielle de toute synthèse vraie et que, à l'exemple de Cl. Bernard, nous voyons dans cette synthèse l'acte essentiel de la nutrition. Comme on voit, la chaleur se trouve bien mêlée au phénomène nutritif, mais la relation est inverse de ce qu'on suppose ordinairement. Ainsi nous nous trouvons ramenés à notre point de départ, l'étude de la nutrition nous conduit à nouveau à celle de la chaleur ; les nerfs trophiques se confondent par définition avec ces nerfs que nous avons dit ne pas exister, les nerfs frigorifiques. Ce long détour nous a été imposé par les obscurités de la question, par le manque de définition des termes employés, par la nécessité d'apporter l'ordre et l'analyse dans un sujet aussi complexe et aussi discuté. L'importance fondamentale du point de vue sur lequel nous basons ces définitions (à savoir la considération des énergies dépensées ou absorbées) nous est démontrée par ce fait même que nous y sommes invariablement ramenés, et qu'au milieu de la multiplicité infinie des phénomènes chimiques équivalents, soit de synthèse, soit d'analyse dont les organismes vivants sont le théâtre, lui seul est capable de faire l'unité en nous fournissant le principe directeur qui nous est nécessaire.

VI

Ainsi donc nous pouvons très bien définir le processus trophique en partant d'une donnée chimique. Des réactions qui se passent dans l'être vivant nous faisons deux classes, deux catégories non seulement très tranchées, mais, par un certain côté opposées l'une à l'autre : ces réactions sont endothermiques ou exothermiques, synthétiques ou analytiques, anaboliques ou cataboliques, intégrantes ou désintégrantes, etc... Tous ces termes s'équivalent dans chacune des deux catégories. Nous convenons que la première représentera la nutrition ou tout au moins ses opérations chimiques essentielles, celles sans quoi elle ne pourrait avoir lieu. — Mais, malgré tout l'avantage qu'elle présente et les raisons qui plaident pour elle, cette façon de voir peut ne pas être acceptée. Et, en fait, ce n'est pas cette conception qui, dans beaucoup d'esprits, s'associe au terme de nutrition. Ce dernier, très antérieur, nécessairement, à la donnée chimique qui est de date récente, a vu son sens évoluer au fur et à mesure des progrès réalisés dans les sciences biologiques. Confondue au début avec l'alimentation ou la digestion, la nutrition s'est vue transporter peu à peu dans la cellule, c'est présentement un fait d'ordre cellulaire : nous sommes au stade cellulaire de sa localisation, stade qu'elle n'abandonnera pas facilement pour se laisser transporter à nouveau jusqu'à des éléments d'ordre chimique, les derniers que nous admettions dans l'état de nos sciences.

Néanmoins, le travail d'analyse que nos prédécesseurs immédiats avaient amené déjà jusqu'à la cellule, nos successeurs le poursuivront dans l'intérieur même de la cellule, et dès maintenant on entrevoit dans celle-ci des divisions d'ordre physiologique qu'on peut considérer comme fondamentales. Ajoutons que cette analyse, par un certain côté, nous montre à l'intérieur de la cellule ce qu'elle nous avait déjà montré dans l'organisme lui-même ; en ce sens que, comme dans ce dernier, nous voyons dans son développement apparaître des organes à fonction extérieure dirigée contre le dehors et d'autres à fonction interne préposées à sa conservation, de même, dans la cellule, nous voyons une portion de celle-ci se différencier en vue de cette réaction contre le dehors ou contre les autres cellules, c'est le protoplasme différencié, et une autre conserver les propriétés et les fonctions du germe, c'est le noyau avec la zone protoplasmique qui s'y rattache directement.

De ce fait, nous avons donc trouvé une nouvelle *localisation* du fonctionnement et de la nutrition, une localisation intra-cellulaire, mais pas une *définition* à proprement parler; ou tout au moins, soit l'un, soit l'autre, nous ne les définissons pas par eux-mêmes, parce qu'ils peuvent être chacun en soi, mais par leur fin. L'un et l'autre deviennent alors un complexus de réactions chimiques qui sont à la fois et pour chacun anaboliques et cataboliques (peu importe maintenant ce point). Mais le fonctionnement est l'ensemble des réactions qui visent l'exécution des fonctions que la cellule s'est assignée par rapport aux autres cellules ou par rapport au monde extérieur; tandis que la nutrition est l'ensemble des réactions qui visent directement la conservation de la cellule elle-même.

Si nous admettons ce partage, et on ne peut nier qu'il repose sur quelque chose de réel, les rapports du système nerveux avec le métabolisme cellulaire

nous apparaissent sous un jour nouveau. Ce métabolisme se trouve réparti en deux séries d'opérations non plus successives et inverses mais simultanées et parallèles. Ces opérations ne se distinguent plus par leur position dans le temps mais par leur situation dans les organes de la cellule et aussi par leurs fins eu égard aux actes de cette cellule. Et comme nous savons déjà que d'une certaine manière le système nerveux étend son action sur le métabolisme fonctionnel, qu'il le règle et le gouverne (cela tout au moins dans un grand nombre de cellules), nous pouvons nous demander si par un mécanisme analogue son action ne pourrait pas s'étendre au métabolisme nutritif intra-cellulaire. En comprenant les choses de cette façon la recherche des nerfs trophiques n'a plus rien d'anti-scientifique et peut-être d'illusoire. Et si l'on parvenait à prouver leur existence, l'extension du système nerveux dans l'organisme animal aurait fait un nouveau pas très grand; plus grand qu'il n'a jamais fait, même en conquérant le gouvernement du système vasculaire, parce que de ce fait il réglerait non plus seulement le conflit des cellules entre elles ou avec le milieu extérieur, mais les actes mêmes de leur vie la plus intime et la plus cachée; malheureusement, dans l'état actuel de nos connaissances et avec les moyens d'analyse physiologique dont nous disposons, il est impossible de se prononcer d'une façon certaine sur l'existence de tels nerfs dans l'organisme. Ajoutons cependant encore quelques mots sur ce sujet.

Comme le montre la plus vulgaire observation, le *développement* s'associe à la nutrition. La croissance d'un organisme, d'un organe, d'une cellule suppose nécessairement que la nutrition est en bon état. Cette croissance, comme on sait aussi, n'est pas un simple fait d'amplification des parties préexistantes. Elle s'accompagne du fait de la multiplication des cellules. Et quand l'organisme est devenu adulte, qu'il est comme arrêté désormais dans ses limites extérieures, alors qu'une bonne part de ses cellules est fixée comme lui dans la forme qu'elle doit avoir, un certain nombre d'entre elles continuent de se multiplier et de se diviser rénovant ainsi certains tissus cellule par cellule au lieu de les rénover seulement moléculairement comme beaucoup d'autres. — Quelle part revient au système nerveux dans ces faits de développement ou de rénovation? Peut-il en avoir une? Peut-il *exciter* la division cellulaire quand celle-ci est préparée d'avance par l'accroissement des tensions intérieures, comme il excite la contraction musculaire? — En théorie, rien ne s'y oppose, mais en fait la preuve expérimentale d'une semblable intervention des nerfs est entourée de difficultés inextricables, parce que le fait lui-même de la caryocinèse ne peut pas s'observer d'une façon indépendante, isolée, séparée de circonstances extérieures à la cellule auxquelles nous la rapportons plus volontiers et dont il faudrait la dégager. Donc point de preuves encore de ce côté-là.

VII

Un argument à faire valoir en faveur des nerfs trophiques (argument qu'on retrouve plus ou moins inconsciemment exprimé dans les travaux sur la question), c'est que la nutrition, quelque idée qu'on s'en fasse, ne peut pas être laissée au hasard dans l'organisme compliqué des animaux supérieurs; qu'elle doit être réglée comme l'est la dépense et que, en dehors du système nerveux, nous ne voyons guère d'appareil capable d'exercer efficacement cette fonction régulatrice. Cette raison, qui n'est que de tendance, aurait une grande valeur si la nutrition était, comme on se le figure trop volontiers, quelque chose d'indépendant du fonctionnement, lequel est sous la direction des nerfs. Mais au fond il n'en est rien; le fonctionnement sans doute serait impossible sans la nutrition; mais la nutrition à son tour, et sans que nous sachions bien comment, est subordonnée au fonctionnement, et cela localement, dans le théâtre restreint d'une même cellule. Les faits le prouvent si l'explication nous manque. Un organe laissé à l'état d'inactivité complète devrait, semble-t-il, s'hypertrophier démesurément; or on sait bien qu'il n'en est rien, il s'atrophie au contraire. Le même organe soumis à des exercices répétés (pourvu qu'ils ne soient pas excessifs) se fortifie, bien loin de s'user davantage. Entre les deux phases inverses de l'activité vitale il y a des relations de cause à effet dont le mécanisme intime nous échappe, mais qui sont indéniables et qui suffisent en tout cas à nous expliquer comment le système nerveux ayant prise sur l'une a, par surcroît, prise sur l'autre et peut les régler l'une par l'autre.

Du reste, si nous examinons un peu attentivement les faits relatifs à la nutrition, non plus d'une façon isolée, mais en les considérant dans leur ensemble, cet argument de symétrie perd aussitôt sa valeur. Quels sont les êtres chez lesquels la nutrition a la plus grande activité, à tel point qu'ils exercent cette fonction pour les autres qui sans eux ne sauraient vivre et partant se nourrir? Ce sont les végétaux, c'est-à-dire précisément ceux qui sont absolument dépourvus de système nerveux. Est-ce à dire que chez les plantes la nutrition soit livrée au hasard sans règle et sans frein? Il serait impossible de le soutenir. Nous ne pouvons concevoir ni l'édifice cellulaire, si petit qu'il soit, ni l'édifice entier d'un arbre, d'un végétal, si simple que paraisse son organisation, sans admettre un équilibre, un mode de pondération

établi entre les forces qui le construisent, lui donnent son type particulier et le lui maintiennent. Pas plus dans la plante que dans l'homme, la proportion de graisse, d'albumine, d'hydrates de carbone n'est laissée au hasard, mais elle est au contraire réglée comme chez lui entre d'étroites limites ; non seulement cela est évident, mais encore on peut dire que cela nécessaire. Quel est dans la plante le mécanisme de cette régulation ? Présentement nous l'ignorons : si on parvient à l'éclairer, ce sera au plus grand profit de la physiologie même des animaux, parce qu'il paraît logique de conclure que quelque chose de pareil existe également chez ceux-ci.

Prenons maintenant l'animal lui-même et suivons-le dans son développement. Quel est le temps où la nutrition est chez lui à son summum d'activité ? — C'est pendant la première phase de ce développement, alors que le système nerveux fait complètement défaut ou n'est représenté que par des éléments embryonnaires sans connexions avec les autres tissus ou entre eux-mêmes. Qu'en faut-il conclure, sinon que cette action nerveuse, que nous invoquons si volontiers comme moyen d'explication dans toutes les obscurités qui nous embarrassent, n'a à l'égard des phénomènes de nutrition rien de nécessaire puisque nous la voyons faire défaut chez l'être vivant précisément quand ces phénomènes ont la plus grande intensité possible et dominent ceux d'un autre ordre.

Chez l'embryon, en effet, si la nutrition est si active le fonctionnement est réduit au minimum ; mais, à mesure que ce fonctionnement se prépare ou qu'il s'esquisse par quelques mouvements internes, le système nerveux lui aussi apparaît avec la structure et la disposition d'ensemble qu'il gardera chez l'adulte. Chez ce dernier la nutrition nous paraît inversement très réduite, encore est-ce peut-être là une illusion due à nos moyens si imparfaits de la connaître. En comparant les substances qui circulent dans le sang et celles qui sont contenues dans l'intérieur des cellules, la similitude de composition de ces substances nous porte involontairement à supposer que les matériaux du sang s'incorporent à la cellule sans changement ou par suite de changements très légers dans le sens de la simplification ou de la complication, mais il est possible aussi que les matériaux de la nutrition cellulaire subissent des mutations beaucoup plus profondes et qui amènent les composants à des états plus ou moins voisins des éléments chimiques. C'est ce qu'on ne peut dire d'une façon certaine à l'heure présente : mais tout ce qui précède nous fait voir que ces mutations, qu'elles soient légères ou profondes, peuvent s'accomplir sans le secours de l'action nerveuse ou tout au moins que rien, ni dans l'ordre théorique ni dans l'ordre expérimental, ne nous impose la conclusion que cette action y est nécessaire.

VIII

Après nous être demandé s'il existe un système nerveux de la nutrition, nous concluons donc en fin de compte par la négative ou tout au moins par la réserve et le doute, et pourtant à cette même question tous les traité de physiologie semblent répondre par l'affirmative. Il est courant d'y lire en effet que le système nerveux se divise en deux grandes sections qui commandent : l'une à la vie *animale*, l'autre à la vie dite *végétative* ou *de nutrition*. Comme on le pressent, la contradiction est seulement dans les termes, mais encore faut-il la dissiper complètement. Elle provient de ce que les définitions, quand elles sont un peu anciennes, sont généralement en retard sur les faits. Le système nerveux dit de la nutrition est une chose très réelle, mais mal dénommée ; les nerfs trophiques sont une conception qui en diffère essentiellement, mais ils demeurent présentement à l'état de pure conception. Comment des noms en somme identiques ont-ils été imposés à des objets différents ? C'est ce qu'il est facile de faire comprendre.

Cette idée généralisatrice d'une si haute portée et si lumineusement développée par Cl. Bernard, qu'il y a des phénomènes de la vie communs aux végétaux et aux animaux, avait commencé déjà de s'introduire en physiologie vers la fin du siècle passé. C'est l'idée de Bichat qu'il y a un fonds commun à la plante et à l'homme ; ce fonds c'est la nutrition représentée par les organes internes qui en assurent la réalisation, tels que l'intestin, le cœur, les vaisseaux, etc. L'animal serait ainsi comme greffé sur un végétal qui lui préexiste, et quant à ses fonctions propres ou de mouvement extérieur, il les manifeste par le moyen d'organes en un sens plus perfectionnés mais beaucoup moins nécessaires, les muscles et tout le système dit de la vie de relation.

Or les organes de la nutrition reçoivent des nerfs qui dans le système nerveux général forment un ensemble très particulier bien reconnaissable à première vue, c'est le système anatomiquement désigné sous le nom de *grand sympathique* et qui de ce fait se trouve associé à la nutrition. Mais, comme il a déjà été dit plus haut, la fonction trophique de tels nerfs n'est pas une fonction directe, prochaine, immédiate ; c'est une fonction éloignée. Les nerfs vaso-moteurs par exemple, qui dans le grand sympathique tiennent une si grande place, n'ont pas pour fonction ni pour action d'intervenir dans les opérations du trophisme cellulaire, mais seulement de faire contracter les muscles des vaisseaux ; ce sont, comme leur nom

physiologique l'indique, des nerfs moteurs et pas autre chose.

C'est que cette nutrition, cette vie végétative dont parle Bichat, est bien plus profondément située que les moyens dont on disposait alors ne pouvaient le laisser supposer; il la devine plutôt qu'il ne la voit. Et nous-mêmes, en la localisant dans une portion restreinte de la cellule, nous sentons très bien que nous n'en connaissons pas les instruments primordiaux ou organes élémentaires. En tout cas, pour commencer à l'apercevoir, il faut quitter les données nécessairement vagues et les rapprochements hypothétiques fondés sur l'anatomie purement descriptive et descendre à la cellule. C'est en comparant, non plus la plante et l'homme, mais la cellule végétale et la cellule animale qu'on entrevoit déjà clairement les traits essentiels qui caractérisent le règne vivant dans sa généralité.

Par conséquent l'ensemble des nerfs qui commandent aux viscères ne représente, comme ces organes eux-mêmes, la nutrition que de très loin. C'est par comparaison seulement avec d'autres nerfs qui s'en désintéressent davantage qu'on l'a appelé le système nerveux de la nutrition. Cette appellation, il devrait la quitter pour l'abandonner aux nerfs trophiques si jamais l'existence de ceux-ci était bien démontrée. — Ce n'est pas pourtant que ce système si reconnaissable anatomiquement et auquel notre volonté n'envoie point d'ordres, mais qui en reçoit de nos passions, n'ait sa physionomie bien particulière; sa distinction d'avec les autres nerfs est évidente, mais elle a été jusqu'ici définie d'une façon plutôt empirique. Une fois de plus il faut observer que cette définition ne sera correcte qu'autant qu'elle sera fondée sur la nature des actes nerveux qui s'y consomment, au lieu de l'être sur celle des phénomènes plus ou moins lointains par lesquels ceux-ci se répercutent dans l'organisme. Quand on abordera son étude avec un dessein autre que la préoccupation exclusive de noter des pressions, des vitesses ou tous autres phénomènes mécaniques du même ordre, on sera surpris de l'ample moisson de faits qu'on peut y recueillir capables d'éclairer non seulement la physiologie mais la psychologie d'un jour tout nouveau. Or la distinction entre le grand sympathique et les autres nerfs moteurs est à première vue d'ordre psychologique, mais nous ne pouvons nous appesantir sur ce point, obligés que nous sommes de nous renfermer étroitement dans les limites de cette discussion.

Si pourtant les nerfs trophiques existaient où seraient-ils? — Vraisemblablement dans le grand sympathique. On est conduit à le supposer par raison d'analogie et si dans l'ordre des expériences on veut interroger les différents systèmes à ce point de vue, c'est là qu'il faut chercher tout d'abord. Alors le grand sympathique pourrait à plus juste titre être appelé le système nerveux de la vie de nutrition. Il ne serait point un nerf anabolique, parce que de tels nerfs ne peuvent exister ou tout au moins leur existence est incompatible avec l'idée première et fondamentale que nous nous faisons de l'action nerveuse, mais il pourrait être à la rigueur un nerf gouvernant le métabolisme le plus intime de la cellule et partant sa nutrition, si on réduit celle-ci à n'être qu'une fonction intrinsèque de répartition et de mise en place des matériaux, au lieu d'être l'opération chimique qui crée le potentiel énergétique de la cellule.

IX

Au risque de nous répéter, mais pour plus de clarté, résumons toute cette discussion. Comme on voit, elle ne comporte pas seulement une question de fait, mais elle nous oblige au préalable de fixer d'une façon précise le sens attaché à ce qualificatif : « trophique », quand on veut l'appliquer à une certaine catégorie de nerfs. Or il est trop facile de voir, à la lecture de tous les travaux parus sur cette question, que ce sens le plus souvent est laissé dans le vague ou qu'il n'est pas le même pour tous ceux qui font usage de ce terme ou de ses équivalents. Il est d'autre part superflu de faire remarquer que, pour faire œuvre utile en science, il faut au moins être fixé sur la valeur des mots employés, à supposer même que celle-ci soit plus ou moins conventionnelle.

Nous couvrant de l'autorité de Cl. Bernard, nous admettons que le phénomène *trophique* par excellence est celui en vertu duquel sont créées dans la cellule vivante les tensions ou, comme on dit encore, le potentiel qui pourvoit à la dépense d'énergie nécessitée par les manifestations de son activité, par l'accomplissement de ses fonctions, par son fonctionnement en un mot. Que la création de ce potentiel s'opère dans la cellule animale ou en dehors d'elle, en totalité ou en partie, peu importe en ce qui nous concerne; il suffit que nous puissions lui attribuer la possibilité d'une telle création et personne ne la lui refuse dans des limites qui restent à fixer.

Cette définition a été, sous des mots nouveaux, acceptée par plusieurs physiologistes qui distinguent dans le métabolisme cellulaire une phase anabolique (celle que nous appellerions trophique) et une phase catabolique (autrement dite fonctionnelle). Ces mêmes auteurs admettent dans les éléments composants du système nerveux un partage d'attributions tels que les uns de ces éléments gouverneraient la première de ces deux phases et les autres la seconde. Les premiers ne sont manifestement pas autre chose que les nerfs trophiques dont nous discutons la signification et la possibilité d'existence. La question

posée dans ces termes se laisse très facilement discuter.

Le système nerveux peut-il cumuler (même en les localisant dans des éléments distincts) des attributions aussi nettement opposées que celles-ci : emmagasiner de l'énergie, la dépenser ; créer des tensions, les libérer ; édifier, détruire ? En fait rien ne le prouve ; en théorie on se heurte à des difficultés insurmontables. En effet, la caractéristique du système nerveux a été donnée par Helmholtz dans cette formule souvent reproduite, que le système agit à l'égard des autres comme une force de dégagement. Ce qui revient à dire qu'il ne peut que détruire, mais rien créer en fait de tensions. Cette formule est directement en opposition avec l'existence des nerfs trophiques entendus dans le sens de nerfs anaboliques. Que si néanmoins on objecte qu'il existe en réalité des nerfs qui s'opposent au fonctionnement et qui à ce titre doivent favoriser la nutrition telle que nous la concevons (N. d'arrêt, N. inhibiteurs), nerfs dont on admet de plus en plus l'existence générale dans l'économie animale, nous observerons qu'ici encore on fait confusion entre deux choses très distinctes : autre chose en effet est supprimer la dépense et autre chose augmenter la recette, bien que le résultat final semble le même : or les nerfs d'arrêt par définition arrêtent la dépense d'énergie dans nos tissus, personne n'a jamais démontré qu'ils puissent y apporter cette énergie et l'y accumuler. C'est-à-dire : par le mécanisme de l'inhibition le système nerveux garde par devers lui-même la possibilité d'arrêter, limiter, graduer son action destructive ; mais encore une fois il ne peut rien créer ou tout au moins ce que nous savons de ses propriétés ne nous permet pas de supposer qu'il puisse avoir une telle action. Si donc nous admettons tout à la fois la formule d'Helmholtz relative au système nerveux et celle de Claude Bernard relative à la nutrition, nous voyons clairement qu'il y a incompatibilité entre l'action nerveuse et l'acte chimique primordial de la nutrition et, en fin de compte, nous devons conclure : il n'y a pas, il ne peut pas y avoir de nerfs trophiques au sens vrai du mot.[1]

La formule d'Helmholtz est difficilement récusable ; car elle est l'expression la plus générale qu'on puisse donner de l'ensemble des manifestations extérieures du système nerveux ; en ce qui le concerne elle traduit et résume tous les faits observés par les physiologistes. Il n'en est pas de même de celle de Claude Bernard ; non pas qu'elle ne paraisse à beaucoup comme la meilleure qu'on puisse donner de la nutrition, mais en fait beaucoup aussi, surtout parmi les médecins, ne l'acceptent pas, refusant d'entrer dans ce détail, préférant s'en faire une idée plutôt anatomique ou bien restant dans le vague d'où elle a le mérite de nous faire sortir, et considèrent la nutrition comme un ensemble indéterminé de réactions chimiques dont le sens n'est pas fixé et parmi lesquelles les combustions internes et l'exhalation de l'acide carbonique ont leur place marquée comme les autres. A ces derniers il n'est pas difficile de faire voir non plus que la question des nerfs trophiques posée sur ce terrain perd de son sens, de sa signification première. Si, pour qu'il y ait action trophique d'un nerf, il faut et il suffit que ce nerf provoque quelque réaction chimique dans un tissu, quel est donc le nerf qui n'est pas trophique ? Le nerf du muscle l'est, comme celui de la glande, comme celui de tout organe à fonction si obscure qu'on la suppose parce qu'il n'est pas plus possible de faire contracter le premier que de faire sécréter l'autre sans provoquer quelque décomposition dans son intérieur. Et si par définition tous les nerfs deviennent trophiques, il n'y a plus à en faire une classe à part comme on le fait généralement. Toute la question est là.

Si donc on prétend fonder sur une base chimique la définition de la nutrition et sa distinction d'avec le fonctionnement, la seule division acceptable est celle de Cl. Bernard, toutes les autres sont forcément arbitraires et incertaines. Mais, hâtons-nous de le dire, on peut s'en faire une idée différente. L'anabolisme et le catabolisme sont des conceptions très claires par elles-mêmes et les mots qui les expriment ne prêtent à aucune équivoque. Il n'en est pas de même de ce que chacun entend par nutrition et fonctionnement. En fait, pour beaucoup, si l'on veut traduire en langage clair ce qu'ils admettent plus ou moins implicitement, le plan de séparation entre la nutrition et le fonctionnement n'est pas à rechercher dans une notion d'ordre chimique, mais dans un fait d'ordre histologique ou de structure intime de la cellule. Celle-ci, arrivée à son état de développement complet, se montre à nous composée de deux parties, deux protoplasmes ; l'un concentré autour du noyau qu'il comprend est resté semblable à ce qu'il était chez l'embryon, il est à peu près homotype dans toutes les cellules, il a travaillé à édifier un autre protoplasme qui s'est différencié en vue d'une fonction extérieure à la cellule elle-même ; non seulement il l'a édifié, mais il le conserve, il le nourrit à la façon dont certains de nos organes assurent la nutrition des autres, et cela par un ensemble déjà compliqué de réactions chimiques à la fois cataboliques et anaboliques.

Les rapports de ce protoplasme différencié fonctionnel avec le système nerveux sont évidents (cela tout au moins pour un assez grand nombre de tissus), ils sont même pour nous assez clairement définis. Des rapports du même genre existent-ils entre le

système nerveux et l'autre protoplasme, celui que par comparaison on peut appeler nutritif? La question n'a rien d'absurde ni d'extra-scientifique; c'est celle-là même qu'on pose quand, à propos du tissu musculaire en particulier, on se demande si oui ou non il a des nerfs trophiques, soit qu'on admette qu'une partie de l'excitation fournie par le nerf moteur se dérive jusque sur le noyau et la substance granuleuse qui l'entoure, soit qu'on imagine quelque voie distincte et indépendante du nerf moteur proprement dit qui y conduise : auquel cas le nerf moteur serait bien doublé d'un nerf trophique, mais en entendant ce terme dans le sens qui vient d'être dit, c'est-à-dire comme fournissant une excitation qui favorise le trophisme cellulaire. Mais la question ainsi posée, si elle est recevable, n'a présentement aucune réponse; cette dernière, en effet, ne peut être donnée que par des expériences que nos méthodes encore trop grossières rendent présentement irréalisables.

X

Et pourtant on ne peut nier que la nutrition ait des relations étroites avec le système nerveux : mais ces relations, pour être constantes et intimes, n'ont pas besoin d'être directes, elles peuvent s'exercer très efficacement par l'action même que les nerfs ont sur le fonctionnement. Comment en pourrait-il être autrement? L'enchevêtrement des réactions que nous qualifions de trophiques avec celles que nous appelons fonctionnelles est extrême et nécessairement ces réactions se conditionnent les unes les autres. La séparation que nous faisons des unes et des autres est purement idéale et le plus souvent impossible à réaliser expérimentalement; ainsi, par exemple, l'énergie libérée par une combinaison exothermique sollicitée par un nerf peut être réabsorbée sur place par une combinaison endothermique qui sera de la sorte indirectement réalisée par l'action de ce même nerf qui n'a aucun moyen de la réaliser directement. Dans aucune cellule nous n'avons à aucun moment donné ni dans aucun recoin de celle-ci un ordre de réactions qui serait purement anabolique et encore moins un autre qui serait purement catabolique, pendant lesquels la nutrition ou même le fonctionnement seraient absolument suspendus. La succession que nous établissons entre ces phénomènes inverses est plutôt théorique, les phases que nous y admettons ne sont jamais entières, absolues et représentent seulement des temps pendant lesquels le catabolisme ou l'anabolisme s'exagèrent à tour de rôle, et l'on voit comment le système nerveux, qui tient tout ou partie du premier directement sous son action, peut atteindre par contre coup le second. Et même si nous cantonnons la nutrition dans une partie de la cellule et le fonctionnement dans une autre, il est impossible que des actes qui cohabitent si étroitement ne s'influencent pas réciproquement, et cette réciprocité, si elle ne nous explique pas le comment du processus trophique, nous aide pourtant à le comprendre.

Une tendance très fâcheuse et contraire à tout esprit scientifique a longtemps régné dans notre science et n'en a pas complètement disparu; c'est toutes les fois que le jeu des organes s'éclaire de quelque donnée nouvelle ou bien nous apparaît sous un aspect nouveau de découper aussitôt idéalement dans le système nerveux une région, une catégorie de conducteurs ou un centre qui en a le gouvernement spécial et qui en devient comme la raison suffisante; au lieu de s'enquérir donc d'abord si le phénomène prétendu nouveau ne fait pas partie intégrante de quelque autre plus anciennement connu. C'est en partie pour réagir contre cette tendance que cet article est écrit; il n'est qu'une ébauche d'analyse nécessairement grossière tentée en vue de poser la question des nerfs trophiques sur son véritable terrain. Si sa lecture peut suggérer la moindre vérification expérimentale, comme si elle peut éviter aux chercheurs toute tentative inutile, je me considérerai suffisamment justifié de l'avoir produit ici, même alors qu'il n'apporte aucun fait inédit sur cette difficile et embrouillée question.

J.-P. Morat.

771 PHYSIQUE GÉNÉRALE

La nature et les propriétés de la lumière noire[1].

Avant de parler des nouveaux résultats de mes recherches j'ai l'honneur d'informer l'Académie que mes expériences sur le passage de la lumière ordinaire à travers les corps opaques ont été répétées avec un plein succès par plusieurs observateurs, notamment par M. Armaignac à Bordeaux et surtout par M. H. Murat au Havre. Ce dernier a même réussi, en suivant exactement mes instructions, à obtenir à la lumière noire des résultats supérieurs à ceux obtenus avec les rayons de Röntgen. La lumière noire et les rayons d'origine cathodique ne sont sûrement pas pourtant des radiations semblables, car la lumière noire ne traverse pas des corps tels que l'ébonite, tout à fait transparents pour les rayons de Röntgen. M. Murat m'envoie des photographies de l'intérieur du corps d'un poisson que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie. Elles montrent une dissection, couche par couche, qu'il serait impossible d'obtenir avec les rayons cathodiques, ainsi que je l'expliquerai prochainement. La

(1) Communication faite à l'Académie des sciences dans sa séance du 17 février 1896, et présentée par M. d'Arsonval.

lumière d'une simple lampe transformée en lumière noire par le procédé que j'ai indiqué, c'est-à-dire par son passage à travers des plaques métalliques, a suffi pour obtenir ces résultats.

Dans mes premières notes je n'ai voulu publier que les résultats bruts de mes expériences. Ils ont paru si inexplicables qu'il me semble nécessaire d'indiquer les théories qui ont conduit à les exécuter et qui permettaient de les pressentir.

Le but que je me proposais était d'explorer la zone encore inconnue qui sépare le domaine de la lumière de celui de l'électricité. Je supposais, comme je le disais en terminant ma première note, que les formes de l'énergie doivent être en nombre infini. Nous n'en connaissons que quelques-unes, telles que la lumière, la chaleur et l'électricité. Mais ces formes connues doivent pouvoir se relier par des formes intermédiaires. Ces dernières sont encore inconnues, simplement parce que nous ne possédons pas d'instruments capables de les traduire d'une façon perceptible à nos sens.

Pour découvrir un de ces modes d'énergie intermédiaire, il fallait donc trouver d'abord un instrument permettant de mettre en évidence des vibrations, moins nombreuses que celles de la lumière et plus nombreuses que celles de l'électricité. Les plaques photographiques étant sensibles aux vibrations relativement peu nombreuses situées au delà du spectre visible, il était à espérer qu'elles seraient sensibles à des vibrations beaucoup moins nombreuses encore. S'il en était réellement ainsi, nous nous trouvions justement dans la zone intermédiaire entre la lumière et l'électricité. Mais alors cette forme nouvelle de l'énergie devait posséder quelques propriétés intermédiaires entre celles de la lumière et celles de l'électricité. Elle ne se propageait peut-être plus comme la lumière et peut-être se propageait-elle comme l'électricité. Dans ce dernier cas les vibrations ne devaient pas être arrêtées par des corps métalliques opaques, quelle que fût leur épaisseur. C'est à vérifier ces conceptions qu'ont été consacrées des recherches poursuivies pendant deux ans. Sans la théorie qui nous guidait nous nous serions arrêtés devant les insuccès qui accompagnèrent nos premières expériences.

La démonstration du passage de la lumière à travers des plaques épaisses de métal fut faite assez rapidement, mais les résultats s'accompagnaient d'insuccès partiels qui me firent retarder longtemps leur publication. Le plus souvent, l'image était parfaite sur les bords extérieurs de la glace ou à son centre, puis s'arrêtait brusquement. En employant plusieurs métaux étrangers, on favorisait ou on entravait l'expérience. C'est ainsi, par exemple, que la présence d'une feuille d'étain poli derrière la glace sensible empêchait le passage de la lumière à travers la plaque d'aluminium recouvrant le cliché. Parfois on obtenait des résultats aussi satisfaisants en plaçant la glace devant ou derrière le cliché. Tantôt l'image était négative et tantôt positive. Évidemment, des influences électriques devaient intervenir, mais évidemment aussi les effets produits étaient bien dus à l'action de la lumière, puisque, toutes les conditions d'expériences étant égales, les images ne s'obtenaient que lorsque la lumière tombait sur les lames opaques obturant le châssis.

J'expliquerai dans une prochaine note comment, au moyen d'un nouvel instrument infiniment sensible (un galvanomètre à cadre mobile dans un champ magnétique intense produit par un courant auxiliaire de 30 volts sur 2 ampères), j'ai pu mettre en évidence le dégagement d'électricité pendant la formation des images photographiques. Pour le moment, je ne veux exposer que les expériences concernant le passage de la lumière ordinaire à travers les corps opaques et les transformations qu'elle y subit.

Dans les expériences qui vont suivre, chaque cliché reçoit deux glaces sensibles, l'une sur sa partie supérieure, l'autre sur sa partie inférieure.

L'une d'elles sert de témoin, c'est-à-dire est destinée à montrer, par un séjour préalable du châssis garni dans l'obscurité, que l'image produite sur la glace couvrant la deuxième partie du cliché ne se produit que sous l'influence de la lumière noire. On élimine entièrement, de cette façon, toutes les hypothèses que l'on pourrait faire sur les causes de la formation de l'image : lumière emmagasinée, pression, chaleur, électricité, etc., seule la lumière qui a traversé la plaque et s'est transformée en rayons noirs produit l'image, puisque en dehors de cette lumière, l'image ne se produit jamais.

Les bords de la glace sensible sont enveloppés d'une double feuille de papier noir collée sur les bords du cliché et repliée derrière la glace sensible. Le tout est placé dans l'obscurité dans le châssis photographique avec la plaque métallique obturante que doit traverser la lumière pour impressionner la plaque.

Pour éliminer absolument au début l'hypothèse de lumière emmagasinée que ne devaient pas manquer de proposer les photographes, je collais au dos du cliché une croix noire en papier que la lumière qui passe à travers les plaques métalliques ne traverse pas à moins de pose trop prolongée. Il en résulte qu'elle se trouve reproduite en blanc sur l'épreuve photographique. Si la longueur de la pose était trop exagérée, la croix finirait cependant par être traversée. J'ai eu soin d'indiquer précédemment que le papier noir n'était opaque que pour les poses de peu de durée. Dix feuilles de papier noir superposées au-dessus d'un cliché et d'une glace sensible laissent passer assez de lumière pour donner une excellente image après quatre heures d'exposition au soleil. Le passage de la lumière à travers les corps les plus opaques n'est, comme je l'ai dit déjà, qu'une question de temps.

Voici maintenant une série d'expériences qui sembleraient bien contradictoires si on n'avait pas pour les expliquer la théorie que j'ai exposée, et si on considérait

que la lumière noire doit comme la lumière ordinaire se propager en ligne droite.

Le châssis étant recouvert de l'un des métaux que j'ai indiqués, l'aluminium ou le fer par exemple, une moitié de la plaque métallique est recouverte à son tour d'une dizaine de feuilles de papier noir superposées qui seraient très suffisantes avec la pose que nous employons à arrêter la formation de l'image sur une plaque sensible exposée sous un cliché. Or, au développement, nous constatons que l'image est absolument égale en intensité, aussi bien sous la partie recouverte seulement par le métal que sous la partie où le métal est recouvert lui-même de dix épaisseurs de papier. Si sur cette même lame métallique nous superposons de gros disques en fer de plusieurs centimètres d'épaisseur, nous constatons encore que ces disques, malgré leur épaisseur, ne laisseront aucune trace sur l'image.

Ces expériences, qui ont été répétées en les variant de toutes façons, sont fondamentales. Elles nous montrent tout d'abord que le degré d'épaisseur des lames opaques est sans importance pour le passage de la lumière, absolument comme il le serait pour le passage de l'électricité. Ces expériences nous montrent aussi que la lumière noire suit pour se propager d'autres lois que celles de la lumière ordinaire. En effet, si la lumière noire se propageait en ligne droite les parties du cliché protégées par les disques et les feuilles de papier placées au-dessus des lames métalliques seraient indiquées par une ombre sur la glace. Mais si la lumière noire obéit aux lois de la propagation des ondes électriques, il suffit qu'un point du métal reçoive des rayons pour que les rayons se propagent à toute sa surface.

On peut donc transformer la lumière en radiations qui se propagent comme les courants électriques. Ce ne sont pas des radiations électriques pourtant, car les courants électriques ordinaires ne suffisent pas à produire les mêmes effets. Nous nous trouvons donc en présence d'un mode d'énergie qui n'est plus de la lumière puisqu'il n'a plus qu'une partie de ses propriétés et n'obéit pas aux lois de sa propagation, et qui n'est pas non plus de l'électricité puisque l'électricité sous ses formes connues ne produit pas les mêmes effets. La lumière noire doit être considérée comme une force nouvelle ajoutée au petit nombre de celles que nous connaissons déjà.

Gustave Le Bon.

3211 (9598) ETHNOGRAPHIE

La famille annamite.

La famille annamite est basée sur l'autorité quasi religieuse dont le chef est investi.

L'époux est le maître suprême.

S'il ne peut épouser qu'une seule femme de premier rang, il n'en a pas moins le droit d'introduire dans la famille toutes les femmes légitimes de second rang avec lesquelles il lui plaît de contracter mariage.

Les enfants de ces femmes — à quelque rang qu'elles appartiennent — sont tous légitimes : ils ont les mêmes droits et les mêmes devoirs.

Les femmes légitimes vivent sur un pied d'égalité absolue. Seule la femme de premier rang a droit au respect des femmes de deuxième rang.

Mais tout le monde s'incline devant le maître de la maison qui est le dépositaire des tablettes des ancêtres, le représentant du HO.

Ce HO est le nom patronymique. Il consacre l'idée de la famille érigée en principe religieux. Il représente d'un signe idéographique toute la génération à travers les siècles.

En Chine, comme en Annam, il n'y a que cent HO, parce qu'à l'origine des peuples, il n'y avait, d'après la tradition, que cent familles.

De ces familles seraient issus tous les êtres humains.

Pour se distinguer entre eux, les Annamites ajoutent à leur HO un LOT qui indique leur sexe et un TEN qui devient leur nom personnel.

Ainsi le nom d'un individu est composé de trois parties, HO, LOT, TÈN : famille, sexe, personne.

Le LOT des femmes, qui est resté invariable à travers les âges, c'est THI.

THI, en langue-caractère, donne l'idée de rameau, de fleur. N'est-ce pas une charmante pensée de faire précéder le nom personnel de la femme d'un mot déterminatif aussi gracieux ?

Les hommes peuvent choisir leur LOT dans une catégorie considérable de radicaux. Le plus commun et le plus conforme à la tradition, parce qu'il indique le sexe masculin, c'est VAN qui, en caractères, signifie TRONC, BASE, SOUCHE.

L'arbre, c'est l'homme, et la fleur, c'est la femme.

La troisième partie du nom annamite est constituée par le nom personnel ou TÈN.

Ce TÈN est, le plus souvent, choisi parmi les noms des fleurs, des métaux précieux ou des vertus aimables.

Quelquefois aussi, par crainte d'un esprit malin, qui jaloux de l'orgueil des parents entraînerait peut-être dans une mort prématurée l'enfant qui vient de naître, on lui donne des noms dégradants, grossiers et même indécents.

Mais dans la famille, entre amis, et dans les occasions ordinaires de la vie, l'usage veut qu'on s'abstienne d'appeler les individus par leur nom. Mon père, mon oncle, ma tante, sont les expressions employées par les inférieurs et les plus jeunes à l'égard des supérieurs et des plus âgés.

Quand les interlocuteurs sont du même âge et de la même classe, ils se qualifient de frères.

Enfin si le père, la mère ou tout autre ascendant s'adresse aux enfants ou aux domestiques, il les inter-

pelle en se servant du numéro qui est affecté à ces individus dans le rang de leurs frères et sœurs. Le frère aîné porte le numéro deux, le cadet le numéro trois, et ainsi de suite.

Le numéro un n'existe pas; il était autrefois donné à la femme par son mari. C'était là une conception antique qui faisait de l'épouse la sœur de ses enfants.

Les descendants sont pendant toute leur vie sous l'autorité des ancêtres. Ils ne peuvent se marier sans le consentement de leurs auteurs, et la cohésion entre parents est telle que la famille se concentre d'une façon absolue en la personne de son chef qui l'absorbe tout entière.

Une hiérarchie, réellement tyrannique — tant elle est exagérée, — crée entre les différents membres de cette communauté des devoirs incessants, les oblige à un respect excessif, les contraignant à surveiller constamment leur attitude, à étudier méticuleusement leurs paroles. Pour exprimer des pensées identiques les mots ne sont pas toujours les mêmes qu'on doit employer envers son père et dans une conversation entre amis.

Ainsi quand je parle de moi à un inférieur, je dis TA; si cet inférieur est très infime, j'emploie TAO; si je cause avec un égal je prononce TÔI; si je m'adresse à un supérieur, je prends modestement le mot TUI, et tous ces termes signifient également: je — moi.

Si je parle à la deuxième personne, les difficultés sont aussi grandes. Je dirai ONG à un mandarin ou à un vieillard, CHA à mon père ou à une personne respectable, CHU à mon oncle ou à une personne âgée, ANH à mon frère aîné ou à un ami plus vieux que moi, EM à mon frère cadet, à un ami ou à une femme de mon âge; MAY à mes frères plus jeunes ou à un inférieur, THANG (espèce) aux domestiques.

Chacun observe et chacun fait observer cette hiérarchie quasi religieuse depuis l'ancêtre qui y soumet jalousement le bambin de cinq ans, jusqu'au bambin de cinq ans qui gronde avec gravité son petit frère à la mamelle.

A la mort de l'auteur commun, les enfants se partagent entre eux l'héritage paternel sans qu'il y ait lieu de distinguer s'ils sont nés de la femme de premier rang ou des épouses de deuxième ordre. Leurs droits sont rigoureusement égaux quant aux biens.

Mais vis-à-vis du HO, vis-à-vis de la famille immortelle, l'égalité ne peut exister. Il faut un chef qui remplace le père décédé. Ce personnage, dans lequel va s'incarner de nouveau la famille, doit être un enfant mâle, et il ne peut être que l'aîné ou l'un de ses descendants directs.

Si cette ligne ne compte pas de membres habiles à représenter la famille d'après les prescriptions rituelles, c'est dans la branche cadette, en commençant toujours par les aînés, qu'on choisira le nouveau chef de famille.

Dès qu'il aura été investi de ses prérogatives, l'Élu deviendra le grand prêtre du HO, chargé de présider aux cérémonies et d'évoquer chaque année les âmes des ancêtres.

Tous les membres de la famille lui devront un respect absolu. Pour établir d'une façon positive sa supériorité, il prélèvera dans la succession paternelle, par préciput et hors part, une quantité déterminée de biens qui constitueront le HUONG-HOA.

Les revenus du HUONG-HOA (traduction; encens, feu) sont acquis de droit au chef de famille qui est censé les employer à la célébration du culte ancestral et n'en doit rendre aucun compte; ils sont en réalité la compensation des dépenses qu'entraînent pour lui les cérémonies de la religion familiale et comme la consécration matérielle de sa haute dignité.

Mais le HUNOG HOA, terre du culte, est inaliénable tant qu'il conserve son affectation religieuse.

En Annam, la famille est comme l'État: une monarchie absolue dont les privilèges sont basés sur la naissance.

L'ancêtre représente le droit divin.

PAUL D'ENJOY.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Cambridge natural Science Manuals, publiés sous la direction de MM. A. SHIPLEY et GLAZEBROOK. *Cambridge University Press*, à Cambridge.

Des deux côtés de la Manche, la mode est aux collections, et chaque éditeur veut avoir *sa* série. Il en est de furieusement mauvaises dans le nombre, en France surtout. La série des *Cambridge Natural Science Manuals* n'est pas de celles que nous envelopperons dans la commune réprobation, il s'en faut de beaucoup. Elle est rédigée par des auteurs compétents, chose qui devient rare, et elle est essentiellement pratique, s'adressant aux débutants. Cette collection est divisée en deux principaux groupes: sciences physiques et sciences biologiques. Dans la première série, dirigée par M. Glazebrook, il a paru jusqu'ici une bonne demi-douzaine de volumes. Nous avons signalé déjà ceux qui traitent de la chaleur et de la lumière, et qui sont de M. Glazebrook lui-même. Il nous faut signaler maintenant trois volumes du même auteur, consacrés à la statique, à la dynamique, à l'hydrostatique. On voit par cette énumération que les différentes branches de la physique sont bien représentées.

Ce qui caractérise ces petits volumes, de prix modéré, malgré leur élégant cartonnage et le nombre des figures (4 et 5 francs), c'est qu'ils sont très clairs. Ils sont destinés à aplanir les premières difficultés, et il est essentiel que, dès le commencement les définitions soient rigoureusement exactes, les démonstrations impeccables, et les notions résultantes parfaitement claires, sans quoi tout est à refaire, et l'erreur initiale est une source de confusion inextricable.

Remarquez d'ailleurs que les débutants auxquels

s'adresse M. Glazebrook ont déjà des connaissances sérieuses. Il ne s'agit pas ici d'un enseignement « populaire » ; il ne s'agit pas, comme cela est le rêve de beaucoup d'utopistes ignorants, de mettre les sciences sous une forme accessible à des intelligences non cultivées, comme on croit pouvoir le faire pour la biologie, par exemple, ou pour l'histoire, et dans « l'enseignement populaire supérieur ». Tout s'enchaîne, dans la science, et on ne saute pas à volonté les échelons : surtout on ne saute pas les premiers, et à vouloir arriver au sommet sans se servir des échelons intermédiaires on se casse le cou tout simplement. Cela serait d'ailleurs un accident sans importance et de peu d'intérêt si, malheureusement, ceux qui se trouvent dans cet état ne s'imaginaient être dans la situation normale, et ne venaient sans cesse se mêler à tort et à travers à des discussions et à des travaux où ils ne comprennent nécessairement rien. C'est une très belle et noble chose que la vraie science : mais c'en est une pitoyable et risible que la fausse science.

Pour revenir à M. Glazebrook, nous disons donc que ses livres ne s'adressent point à l'ignorant : ils sont faits pour ceux qui sont préparés par leurs études antérieures. Ceux-ci trouveront excellents les petits volumes dont il s'agit : clairs, précis, et bien enchaînés. Chaque chapitre est suivi d'un certain nombre de problèmes que le lecteur peut résoudre à l'aide des données exposées, et qui montrent les applications pratiques des théories et des lois.

Aux ouvrages de M. Glazebrook (*Light, Heat, Dynamics, Statics, Hydrostatics*) il faut joindre, dans la même série, la *Petrology* de M. Harker, plus volumineuse et plus chère (9 francs) qui est un traité, en 300 pages, de la texture microscopique et chimique des roches et minéraux. Accompagnée de figures nombreuses cette œuvre représente un travail considérable et très documenté qui rendra certainement de grands services.

A côté de la série consacrée aux sciences physiques, il y a, avons-nous dit, la série consacrée aux sciences naturelles. Nous avons déjà signalé l'*Elementary Paleontology* (*Invertebrate*) de M. Henry Woods, et la *Practical morbid Anatomy* de M. Rolleston. A ces deux œuvres il convient de joindre les *Elements of Botany*, de M. Francis Darwin ; la *Practical Physiology of Plants* de MM. F. Darwin et Acton, et la *Zoogeography* de M. P. E. Beddard. Les Éléments de M. Darwin constituent un excellent petit résumé. A coup sûr, les matières sont fortement condensées, et ce n'est pas ici un de ces livres où l'on peut sans inconvénients sauter çà et là quelques pages : mais nous ne nous en plaindrons pas. Les développements littéraires et le délayage, en matière scientifique, sont superflus et même nuisibles, en ce sens que l'essentiel est vite noyé dans l'accessoire. Pour la *Practical physiology*, elle est excellente, et déjà une seconde édition est en préparation. C'est une œuvre du genre de celle de M. Ditmer, mais beaucoup plus concise et plus précise. C'est, si l'on veut, un résumé rapide du dispositif et des résultats des principales expériences de physiologie végétale, classées sous un certain nombre de titres principaux. La façon dont l'expérience doit être préparée et faite est indiquée de la manière la plus claire, et c'est ici un livre qui convient aussi bien au maître qu'à l'élève et à l'amateur ; de nombreuses figures aident à comprendre le dispositif. Avec MM. Darwin et Acton le lecteur refait toutes les expériences de physiologie végétale de réelle importance de la façon la plus simple : une liste des réactifs nécessaires est donnée, et une excellente table des matières permet de se retourner facilement dans cette mine Voilà un volume à traduire en français au plus tôt.

M. Beddard n'a pas de peine à faire une œuvre intéressante sur la distribution géographique des animaux. Le sujet y prête, et d'autre part, si les grandes lignes ne changent guère, il y a certainement des modifications de détail importantes à faire aux travaux antérieurs de Sclater, de Wallace et des autres auteurs. M. Beddard a utilisé ces travaux, y compris ceux de notre collaborateur, M. Trouessart, et si le dernier mot n'est point encore dit sur cette importante question, si l'on peut encore discuter sur la validité de certaines divisions, il est bon du moins de savoir où l'on en est actuellement et de disposer d'une esquisse de la situation actuelle. Avant d'établir la carte définitive d'un pays ou d'une région on se trouve heureux de posséder des données même incomplètes, et elles servent déjà à éviter bien des mécomptes.

La collection des *Cambridge Natural Science Manuals* n'est pas achevée encore, tant s'en faut : de nombreux volumes sont en préparation et nous les signalerons quand ils paraîtront. L'entreprise de MM. Glazebrook et Shipley, directeurs de cette publication, mérite tous les encouragements, et nous ne sommes pas surpris de la voir naître dans celle de toutes les Universités anglaises qui, en tous temps, a été le plus résolument dévouée à la science, et qui doit à celle-ci ses représentants les plus illustres, placés au premier rang des savants dont l'Angleterre est à juste titre fière.

Les Sources d'énergie électrique, par E. Estannié. — Un vol. de la *Bibliothèque des sciences et de l'industrie*; Paris, librairies-imprimeries réunies.

Voici un livre que nous signalons spécialement à ceux de nos lecteurs qui n'ont pas suivi de près les progrès de la science de l'électricité et dont la curiosité est maintenant un peu découragée, tant ces progrès ont été rapides, et tant les problèmes adaptés aux nécessités de la pratique industrielle se sont en apparence compliqués. « Séduisante et pleine d'imprévus pour celui qui s'y livre d'une manière habituelle, l'électricité apparaît aussi aux débutants hérissée de calculs et de notations, que des décisions récentes viennent seulement d'unifier. Les théories y sont parfois brumeuses et sujettes à controverse. La langue enfin y est nouvelle et dès lors peu fixée. »

C'est donc à l'intention de ces lecteurs que M. Estannié a écrit son étude, qui se rapporte d'ailleurs seulement à la production de l'énergie électrique, l'auteur se promettant d'exposer, dans un autre volume, la description des procédés d'utilisation de l'énergie électrique. La définition des unités électriques, la description et la théorie des piles et accumulateurs, des sources électro-chimiques et

calorifiques, des machines à frottement et à influence, l'exposition des lois générales de l'induction et des notions sur les courants alternatifs. Toutes ces matières sont traitées de façon simple, claire, et assez complète cependant pour mettre le lecteur au courant de l'état actuel de la science et lui permettre d'aborder les problèmes complexes des applications industrielles.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

10-17 FÉVRIER 1896.

NOMOGRAPHIE. — *M. Maurice d'Ocagne* adresse une note intitulée : **Abaque de l'équation des marées diurnes et semi-diurnes.**

GÉOMÉTRIE. — *M. E. Blutel* envoie une note sur les **surfaces à lignes de courbure sphériques.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. X. Stouff* présente une note **sur une généralisation de la formule de l'aire du triangle sphérique.**

PHYSIQUE DU GLOBE. — **Hautes pressions atmosphériques.** — Le *Père M. Dechevrens* appelle l'attention sur les hautes pressions atmosphériques, qui, depuis un mois, règnent sur l'Angleterre, la France et le centre de l'Europe, et notamment à Jersey où le baromètre de l'Observatoire Saint-Louis a indiqué une pression moyenne, pour le mois de janvier, de 766^{mm},12 à l'altitude de 55 mètres et de 771^{mm},32 au niveau de la mer.

Il démontre que pareil fait se reproduit périodiquement en janvier à peu près tous les dix-neuf ans, sous l'action combinée du soleil et de la lune, celle-ci étant alors dans les conditions de distance à la terre et de déclinaison qui entraînent pour elle un minimum de force attractive. Or les variations de sa puissance attractive produisent, dit l'auteur, dans la pression atmosphérique une variation de sens contraire ; le baromètre baisse à mesure que la distance de notre satellite au centre de la terre et à l'équateur diminue. Du moins c'est ce que lui a montré l'étude d'une longue série d'observations barométriques faites à Paris depuis l'année 1757, mise en ordre et publiée par M. Renou (1).

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *M. Paul Toulon* présente une nouvelle note sur la **résistance des poutres à travées solidaires sur appuis élastiques.**

ÉLECTRICITÉ. — *M. Leray* soumet au jugement de l'Académie une note **sur quelques phénomènes d'induction électrostatique**, note ayant pour but de faire ressortir les analogies qui existent entre les phénomènes d'induction électrostatique et les phénomènes d'induction électrodynamique. Il décrit un certain nombre d'expériences, qu'il se propose d'ailleurs de poursuivre et qui lui paraissent éclairer ces phénomènes d'un jour nouveau.

OPTIQUE. — *M. R. Dongier* fait connaître la **méthode de mesure de la biréfringence en lumière monochromatique** à laquelle il a eu recours et la compare à celle bien connue que M. Macé de Lépinay a décrite dans le *Journal de physique*. Le dispositif expérimental qu'il propose est susceptible d'un certain nombre d'applications, notamment à l'étalonnage de lames cristallines et à la graduation d'un compensateur à teintes plates.

(1) *Annales du Bureau central météorologique*, t. I, année 1880.

PHYSIQUE. — **Augmentation du rendement photographique des rayons Röntgen par le sulfure de zinc phosphorescent.** — *M. Charles Henry* vient de faire aux applications et à la théorie des rayons Röntgen deux progrès importants. En utilisant son sulfure de zinc phosphorescent, il est parvenu à photographier, derrière des pièces de monnaie, absorbantes pour ces rayons, des fils de fer dont l'ombre autrement reste invisible sur la plaque photographique. Cette nouvelle méthode permettra de généraliser en chirurgie la méthode Röntgen jusqu'ici limitée à des cas simples et de recueillir l'ombre d'organes situés, comme le poumon et le cœur, derrière d'autres corps plus ou moins opaques comme le sternum. M. Charles Henry montre ensuite que le sulfure de zinc phosphorescent émet, en même temps que ses rayons verts, une grande quantité de rayons Röntgen actifs photographiquement, quel que soit l'éclairage qui ait excité la phosphorescence.

— **Application de la méthode de M. Röntgen.** — *M. Albert Londe* présente une photographie obtenue à l'aide de la méthode Röntgen, représentant l'aileron d'un faisan tué à la chasse. La fracture y est parfaitement visible et l'on y distingue un fragment d'os détaché, ainsi qu'un plomb qui était resté dans la chair.

L'auteur signale également la parfaite transparence pour les rayons X de l'image photographique, telle qu'elle est obtenue habituellement dans les négatifs et les épreuves positives. Les grands noirs qui, dans les procédés employés couramment ne se laissent traverser par la lumière que d'une façon rudimentaire, paraissent aussi transparents pour les rayons X que les grands blancs. Pour vérifier ce fait, l'auteur a opéré sur des pellicules de celluloïd, ce dernier corps n'arrêtant pas les rayons X comme le verre. Il a exposé, d'autre part, des plaques de sensibilités différentes, pendant un même temps et à la même distance. Il a ainsi constaté que l'impression était beaucoup plus énergique sur les plaques rapides et que la vigueur de l'image était directement en rapport avec la sensibilité de la préparation. D'où il suit que les plaques photographiques se comportent vis-à-vis des rayons X exactement comme vis-à-vis de la lumière.

— **Photographies au moyen des rayons X.** — *M. Ch. V. Zenger* a, dans ses expériences, placé directement une main à photographier sur la plaque au gélatino-bromure, en n'interposant qu'un papier noir, très homogène. L'image a été aussi nette que possible et le temps de pose a pu être réduit à moins d'une heure. Les trois photographies qu'il adresse à l'Académie sont celles :

1° De la main de son préparateur, appliquée sur la couche sensible, sans aucun intermédiaire ; l'épreuve montre les os, les muscles moteurs, une bague d'or ; temps de pose, quarante-cinq minutes.

2° D'une main où quatre fragments de verre avaient pénétré dans le pouce ; trois de ces fragments avaient été extraits par des incisions déjà cicatrisées ; le quatrième est encore fixé dans le pouce.

3° D'une main affectée de syringomyélie (maladie de Morvan), très enflée : les premiers articles ont déjà été coupés ; on distingue la destruction progressive des os, les parties atteintes présentant une transparence plus grande ; temps de pose, une heure trente minutes.

M. Zenger est convaincu que le meilleur moyen d'obtenir la plus grande netteté possible est de mettre la plaque sensible en contact direct avec l'objet, et de faire usage de fortes tensions, pour pouvoir placer le tube de

Crookes aussi loin que possible sans trop augmenter le temps de pose.

— **Sur une action mécanique émanant des tubes de Crookes, analogue à l'action photographique découverte par Röntgen.** — *MM. Gossart et Chevallier* signalent la découverte qu'ils viennent de faire d'un champ de force mécanique qui se manifeste à l'intérieur du radiomètre de Crookes, lorsqu'on place ce dernier en face d'un tube de Crookes.

Ils avaient voulu, dans un cours public sur les radiations des lampes électriques, introduire les rayons X de Röntgen, les rayons cathodiques de Crookes et la lumière stratifiée d'Abria qui a conduit Crookes à sa découverte par l'agrandissement des strates. Il leur avait semblé logique de manifester à distance l'échauffement des tubes de Crookes au moyen de son radiomètre. Leur étonnement fut grand de voir les ailettes du radiomètre, non seulement rester immobiles devant le tube très chaud, mais même, une fois mises en mouvement par une chaleur étrangère, se caler devant le tube, avec orientation bien fixe et après des oscillations pendulaires d'autant plus rapides que leur distance au tube diminuait. Il s'agissait là certainement d'une action mécanique due à un champ de force créé dans le radiomètre et opposée à celle de la chaleur. Ils ont vérifié aussitôt l'existence de ce champ de force autour du tube de Crookes en l'étudiant avec le radiomètre comme direction et comme intensité et en remarquant sur une vingtaine de substances que cette force traverse les mêmes milieux ou qu'elle est arrêtée par les mêmes milieux que les rayons X. De plus, le radiomètre étant placé dans le champ de Crookes et seulement alors, ils ont constaté que le champ, visqueux en quelque sorte, qui cale les ailettes, est modifié par les courants, surtout par celui de la bobine excitatrice du tube de Crookes, modifié aussi par les corps électrisés statiquement et perturbé, enfin, énergiquement par un aimant.

On peut ainsi, sur les ailettes du radiomètre, faire entrer en action, simultanément ou successivement, les rayons X, la chaleur, les forces électrostatiques, électrodynamiques et magnétiques.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — **Application des rayons de Röntgen au diagnostic chirurgical.** — Les nouvelles expériences de *MM. Lannelongue* et *Oudin*, entreprises dans le but de savoir dans quelle mesure les rayons de Röntgen pouvaient traverser les parties les plus épaisses du corps humain, et montrer l'état des parties dures qui s'y trouvent, ont été faites sur la cuisse et le genou de deux sujets autrefois atteints d'affections chirurgicales de ces régions. Les photographies, en montrant les détails des lésions aujourd'hui guéries, ont pleinement confirmé le diagnostic émis en son temps pour chacun des deux individus.

CHIMIE GÉNÉRALE. — **Influence de la nature chimique des corps sur leur transparence aux rayons de Röntgen.** — *M. Maurice Meslans* a recherché la relation pouvant exister entre la transparence des corps aux rayons de Röntgen et leur nature chimique. Son étude a porté sur une cinquantaine de corps simples ou composés. Les résultats qu'il a obtenus montrent, entre autres faits, que si les muscles, sur les épreuves photographiques, demeurent transparents, cela tient à ce que ce sont des corps formés seulement de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote, tandis que si, par contre, les os donnent des images vigoureuses, cela tient à leur opacité qui provient des éléments minéraux qu'ils renferment.

CHIMIE MINÉRALE. — L'étude de *M. Henri Moissan* **sur le carbure d'uranium** se termine par les conclusions suivantes :

1° L'uranium chauffé au four électrique, en présence d'un excès de carbone, fournit un carbure défini et cristallisé de formule C^3Ur^2;

2° Ce nouveau corps se décompose au contact de l'eau froide et donne environ le tiers de son carbone sous forme d'un carbure gazeux riche en méthane. L'autre partie du carbone produit un mélange de carbures liquides et solides et de matières bitumineuses. Il est vraisemblable que cette décomposition complexe tient à des phénomènes de polymérisation, analogues à ceux que M. Berthelot a décrits dans ses recherches sur la décomposition pyrogénée des carbures d'hydrogène ;

3° La présence de l'hydrogène dans le mélange gazeux peut être due, d'un autre côté, à l'action secondaire d'un oxyde d'uranium hydraté qui doit être un puissant réducteur.

— **Le siliciure de cuivre**, dont *M. Vigouroux* vient d'étudier les propriétés, est un corps très dur, cassant, gris d'acier sur une section fraîche, mais prenant peu à peu l'aspect rougeâtre et d'une densité de 6, 9 à 18°. Il dissout le silicium en abondance et l'abandonne en lamelles pendant le refroidissement.

— *M. A. Besson* appelle l'attention **sur le chlorobromure et le bromure de thionyle** qu'il a obtenus en faisant agir le gaz bromhydrique sec sur le chlorure de thionyle $SOCl^2$ à sa température d'ébullition. Il reste, comme résidu de la distillation, du bromure de soufre, S^2Br^2.

— *M. A. Granger* a obtenu **un sulfophosphure d'étain cristallisé** en faisant passer de la vapeur de phosphore sur du bisulfure d'étain, chauffé au rouge sombre. La réaction, qui se produit, donne lieu à la formation de sulfure de phosphore liquide et d'un sulfophosphure d'étain, ayant pour formule Sn^3P^2S.

— *M. Tassilly* présente une note sur des **oxyiodures de zinc**, dont l'un d'eux a été, par lui, obtenu en chauffant, en tube scellé, pendant 12 heures, à 150 degrés, 20 grammes d'iodure de zinc dissous dans 20 grammes d'eau et 20 centigrammes d'oxyde de zinc.

CHIMIE ORGANIQUE. — La communication de *M. A. Haller* est relative à **la campholide**. Ce corps, dont la formule est $C^{10}H^{16}O^2$, prend naissance quand on réduit, par de l'amalgame de sodium à 5 p. 100, une solution alcoolique d'anhydride camphorique, maintenue acide au moyen de l'acide sulfurique étendu. La réduction, ajoute l'auteur, peut se faire au sein de l'alcool méthylique ou de l'alcool éthylique, à froid ou à chaud. Dans le premier cas elle exige plusieurs semaines ; dans le second elle se produit en quelques jours.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — **Pureté des beurres.** — *M. Raoul Brullé* a reconnu que les causes d'erreur dans la détermination de la pureté des beurres provenaient, d'une part, d'une certaine proportion d'eau variable, qui restait incorporée au corps gras et ne s'en séparait pas au moment où l'on pratiquait la fusion pour prendre la densité; d'autre part, de la température à laquelle l'expérience était faite.

Il résulte, en effet, des expériences de l'auteur, qu'il est nécessaire d'opérer à une même température, celle de 100°, pour déterminer la pureté des beurres au moyen de la densité, si l'on veut être certain de la régularité des résultats.

MÉDECINE. — **Action des courants à haute fréquence sur**

les toxines bactériennes. — Détruire les microbes et surtout détruire leurs toxines, c'est-à-dire les poisons à l'aide desquels ces microbes font la maladie, les symptômes, les lésions, constitue un des problèmes les plus intéressants. *MM. d'Arsonval et Charrin* font connaître à l'Académie les résultats d'une série d'expériences qui prouvent que l'électricité, sous une certaine forme, sous la forme de courants à haute fréquence causant des ébranlements moléculaires, peut atténuer les sécrétions bactériennes et les transformer en vaccins, sans nuire notablement aux cellules.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *M. J.-B. Pieri* fait connaître le résultat de ses **Recherches sur la respiration des Poissons.** Cette étude a été faite, dans des conditions variées, sur un *Anachantinien*, l'*Ammodytes tobianus* vulgairement appelé Equille, poisson osseux n'ayant pas de vessie natatoire et dont les branchies en peigne, libres, sont normales, c'est-à-dire placées dans de grandes cavités branchiales communiquant à l'extérieur par de larges fentes. Elle a porté sur les trois cas suivants: 1° Respiration dans une eau confinée plus ou moins aérée; 2° Respiration dans une eau en contact avec une atmosphère plus ou moins riche en acide carbonique; 3° Respiration à l'air libre plus ou moins oxygénée.

PHYSIOLOGIE. — **Stroboscopie rétinienne.** — On sait que la stroboscopie permet, soit d'apprécier avec une grande rigueur la vitesse relative de deux roues ou de deux disques tournants, soit de mesurer la fréquence relative de deux séries d'oscillations. L'expérience type est la suivante : deux disques rotatifs placés l'un au-devant de l'autre, à une certaine distance, et percés du même nombre de secteurs, tournent dans le même sens et avec une vitesse peu différente en présence d'une surface éclairée. La coïncidence variable des passages de la lumière produira des effets différents, suivant que le disque antérieur tourne plus vite, moins vite ou avec la même vitesse que le disque postérieur. Dans le premier cas, on aura l'apparence d'une figure radiée tournant en sens inverse et plus lentement que les deux disques; dans le second, le mouvement apparent, toujours ralenti, se fera dans le même sens que la rotation des disques; dans le troisième, le mouvement relatif de ceux-ci sera nul.

M. Aug. Charpentier a trouvé que des phénomènes analogues pouvaient se produire *avec un seul disque*, lorsque sa vitesse de rotation est telle que les différents secteurs lumineux passent devant chaque point de la rétine avec une fréquence voisine de la fréquence des oscillations rétiniennes, dont il a démontré la naissance à chaque excitation.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — **Associations microbiennes et suppurations tuberculeuses.** — Dans les faits que *MM. Lannelongue* et *Achard* ont étudiés, l'association des microbes pyogènes au bacille tuberculeux a été la règle dans les foyers ouverts (5 fois sur 5); elle a été, au contraire, l'exception dans les foyers fermés (6 fois sur 57), et a toujours coïncidé en pareil cas avec des phénomènes d'acuité; mais ces derniers phénomènes n'impliquent pas toujours, disent-ils, la présence de microbes pyogènes surajoutés, puisqu'ils existaient dans quelques cas où le pus n'était pas cultivable.

GÉOLOGIE. — **Constitution géologique du mont Joly.** — Le mont Joly, près de Saint-Gervais (Haute-Savoie), est formé d'une masse énorme de schistes horizontaux et considérés comme liasique. On admettait que ce lias était resté en place depuis son dépôt, sans être atteint par les plissements qui ont bouleversé les massifs voisins. Or il résulte, au contraire, de l'étude qu'en ont faite *MM. Marcel Bertrand* et *Etienne Ritter*, que le mont Joly est formé par une série de plis horizontaux entassés les uns sur les autres; entre le pied et le haut de la montagne, une même couche reparaît ainsi jusqu'à sept et huit fois. Il est probable, d'après ces deux savants, que ce système de plis déroulés en longues boucles horizontales, allant jusqu'à cinq et six kilomètres, n'était pas spécial au mont Joly, et que dans les massifs voisins, il a été enlevé par dénudation ou bien qu'il est resté masqué en profondeur.

PALÉONTOLOGIE. — **Sur un ophidien des terrains crétaciques du Portugal.** — Parmi les ossements de reptiles recueillis dans ces terrains, *M. H.-E. Sauvage* a trouvé une vertèbre qu'il rapporte à un ophidien voisin de celui qu'il a fait connaître, en 1880, sous le nom de *Symoliophis Rochebruni*. Cependant elle diffère trop, par certains caractères, des vertèbres de l'ophidien de l'île d'Aix, pour que ce savant ait cru en devoir faire une seconde espèce du genre *Symoliophis*, que l'on peut précisément rapprocher des Typhlopiens.

NÉCROLOGIE. — *M. le Président* annonce à l'Académie la mort de *M. Jules Reiset*, membre de la section d'économie rurale, décédé à Paris le 5 février 1896.

E. Rivière.

INFORMATIONS

L éclipse partielle de lune du 28 février 1896. — Le vendredi 28 février 1896, jour de la *pleine lune*, la lune passera au méridien un peu après minuit (à 0^h21^m du matin le 29) ou environ douze heures après le soleil. Ces deux astres seront donc en *opposition* par rapport à la terre, ou, pour parler dans le langage ordinaire et non dans le langage astronomique, ils seront diamétralement opposés par rapport à notre globe. En conséquence, la terre projettera derrière elle, dans la région opposée au soleil, un cône d'ombre dans lequel se plongera la lune qui sera alors *éclipsée* ou *invisible*.

Comme la lune entrera progressivement dans ce cône d'ombre, elle nous montrera son disque (qui devrait paraître bien rond) d'abord légèrement échancré dès son lever à 5^h32^m du soir; puis cette échancrure ira en augmentant jusqu'à 7^h55^m du soir, heure à laquelle près des neuf dixièmes du globe lunaire seront invisibles ou plutôt colorés en rouge brun. La lune paraîtra alors se dégager peu à peu de l'ombre et en sortira complètement à 10^h25^m du soir.

Voici les principaux éléments de cette éclipse :

Entrée de la Lune dans la pénombre à	5^h25^m0	du soir.
— dans l'ombre. . . .	6^h25^m7	—
Milieu de l'éclipse	7^h55^m1	—
Sortie de l'ombre.	9^h24^m5	—
— la pénombre	10^h25^m1	—

Grandeur de l'éclipse : 0,871, le diamètre de la lune étant l'unité.

Lever de la lune à 5^h32^m du soir (c'est-à-dire 7 minutes après que l'éclipse a réellement commencé).

Les rayons Röntgen. — M. Blythswood donne dans *Nature* du 13 courant d'intéressants détails sur des expé-

riences faites par lui sur la photographie à travers les corps opaques. Il en résulterait que les rayons émis par le tube de Crookes ne sont pas seuls capables de produire l'effet voulu, mais que le courant électrique donne le même résultat, sans tube. Il a opéré avec une machine Wimshurst, plaçant une lame de plomb épaisse entre les pôles de la machine électrique, et réunie au sol, les deux pôles restant isolés, et l'un d'eux étant relié à un châssis avec plaque sensible et objet à photographier, entouré de quatre épaisseurs de drap noir. Avec une pose de 20 minutes, on a obtenu de très bonnes épreuves.

Vitalité des graines. — Un journal américain, *Meehan's Monthly* rapporte le fait que voici. Un habitant des environs d'Alton, en Illinois, ayant, l'an dernier, ouvert un tertre funéraire de l'époque préhistorique, de l'ère des *mound builders*, y découvrit, entre autres objets, des restes humains à peu près désagrégés, différents ustensiles, et parmi ceux-ci un vase contenant des grains de maïs très analogues au maïs rouge commun actuellement cultivé. Comme le tertre dont il s'agit portait plusieurs arbres de grande taille, et entre autres un chêne de $1^m,20$ de diamètre, il était évident que l'âge en était déjà grand, et que la sépulture remontait bien à quatre cents ans environ. Quelques grains de ce maïs furent mis de côté, et semés pour voir s'ils avaient encore leur vitalité. Le résultat fut satisfaisant, en ce sens que les graines germèrent, et produisirent un certain nombre d'épis. Ceux-ci étaient de bonne taille, la tige étant de hauteur moyenne ; les épis étaient bien formés, mais les grains un peu plus petits que ceux des variétés actuellement cultivées, agréables au goût d'ailleurs. Il en résulterait que du maïs peut conserver ses aptitudes germinatives pendant quatre cents ans si les faits relatés sont exacts. Il convient toutefois de faire une réserve. Rien ne prouve de façon certaine que les grains aient réellement quatre cents ou même vingt-cinq ans : ils peuvent fort bien avoir été emmagasinés par quelque rongeur qui aurait creusé son terrier dans le tertre, par un écureuil par exemple. Cela arrive tous les jours. Il serait donc nécessaire d'avoir plus de détails sur les circonstances où s'est faite la trouvaille, et jusqu'à plus ample informé, on doit n'accueillir qu'avec *grano salis* le fait de la germination de grains de maïs de quatre cents ans d'âge.

Hybrides de renard et chien. — Nous recevons de nouveaux détails au sujet des hybrides dont il a été parlé ici même il y a peu de temps. Les choses se seraient passées de la façon suivante. La chienne, qui a été couverte par le renard, appartient à un garde-chasse qui habite une maison extrêmement isolée, au milieu du terrain de chasse, et lors de son dernier rut, elle fut enfermée par son maître qui ne se souciait pas qu'elle eût une portée. Mais, un jour, il aperçut un renard près de la maison, et craignant des entreprises hostiles contre son poulailler, il lâcha la chienne, comptant qu'elle chasserait l'importun. Il n'en fut rien : au lieu de le chasser, elle le suivit, et s'absenta pendant une heure, revenant au bout de ce temps, toujours escortée de ce nouveau garde du corps qui resta dans les environs pendant quelques semaines, tandis que la chienne fut enfermée de nouveau. Pour le maître de la chienne, il n'y a pas de doute sur la paternité du renard, et aucun chien n'a pu approcher la chienne au moment dont il s'agit.

La vue chez les araignées. — *Scientific American* signale une étude publiée par M. et Mme Peckham dans les *Transactions* de l'Académie des sciences de Wisconsin, sur le sens de la vue chez les araignées. D'après les observations des auteurs, les attidés verraient leur proie (de petits insectes) même quand elle reste immobile, à une distance de $0^m,125$; quand ces insectes sont en mouvement, l'araignée les voit de beaucoup plus loin. Les araignées seraient donc guidées par la vue et non par l'odorat ; les auteurs vont même plus loin et assurent que les araignées ont la faculté de distinguer les couleurs.

L'extermination du bison américain. — Le bison des États-Unis — qui à vrai dire est un buffle et non un bison — a si bien été détruit, qu'à l'heure présente on trouve difficilement à acheter une peau en bon état pour 1 500 francs, alors qu'en 1870 la même peau se vendait cinq francs et même moins.

L'épidémie d'influenza de 1893 à 1894 en Allemagne. — M. Rahts publie dans *Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte* un rapport complet sur l'épidémie d'influenza qui sévit en Allemagne durant l'hiver de 1893-1894.

La population des campagnes a été plus éprouvée que celle des villes, et il est intéressant de noter que Hambourg a été à peine atteint, ce qui est peut-être dû à la disparition des sujets les plus faibles, à la suite de l'épimie cholérique de l'année précédente.

La période d'incubation de la maladie paraît avoir varié entre deux et cinq jours, et sa nature infectieuse a été de nouveau vérifiée. La désinfection attentive de toute expectoration catarrhale est de la plus grande importance pour empêcher la propagation de la maladie dont les causes restent cependant mystérieuses.

Entomologie et médecine légale. — M. Galien Mingaud nous a adressé une petite brochure fort intéressante sur un cas d'utilisation des données entomologiques dans l'appréciation de l'âge d'un cadavre. Il s'agissait d'un cadavre de fœtus trouvé enseveli en terre, dont la date d'inhumation était connue. L'occasion était bonne pour vérifier les données généralement acceptées, et que M. Paul Megnin a fait connaître dans différentes publications sur la « faune des cadavres ». Le résultat de l'examen entomologique a été pleinement satisfaisant. L'évolution des insectes découverts demandait soixante jours environ, et l'inhumation remontait à cinquante-huit jours. C'est là une concordance des plus exactes.

Une montagne qui marche. — Près des chutes de la rivière Columbia se trouve une montagne qui avance visiblement, d'année en année, de manière à se rapprocher de la rive. C'est un massif de basalte d'environ 2000 pieds de hauteur, reposant sur un fond de grès dont les particules les plus fines sont enlevées par l'eau des pluies. Il arrivera quelque jour indubitablement où la montagne glissera dans la rivière, l'endiguera et formera un lac.

Tremblement de terre dans la Suisse septentrionale. — Un correspondant de *Nature* signale un choc de tremblement de terre ressenti le 22 janvier dernier à travers la Suisse septentrionale et même en plusieurs points de l'Allemagne du Sud jusqu'à Ulm.

A Bâle, le choc a été assez violent pour réveiller nombre de personnes. La direction de la secousse semble avoir été du nord-est au sud-ouest.

Torpilleur à grande vitesse. — La lutte de vitesse entre les torpilleurs prend des proportions inouïes. C'est ainsi que le torpilleur français *Forban*, sorti des ateliers Nor-

mand, du Havre, a réalisé, aux essais officiels, une vitesse qui n'avait jamais été atteinte jusqu'ici : 31,029 nœuds, soit 57 kilomètres et demi à l'heure, et cela avec son équipement complet : artillerie, torpilles, charbon, équipage, etc., représentant un poids de 16 tonnes.

Ce magnifique bateau, qui fait le plus grand honneur à notre grand constructeur français, mesure 44 mètres de longueur, 4,80 de large avec 2,10 d'enfoncement; il déplace 135 tonneaux. La vapeur est fournie par deux générateurs tubulaires Normand pesant vides 13 à 14 tonnes et qui ne contiennent que 2 tonnes et demie d'eau ; avec une pression de 120 millimètres sur le foyer, ces deux chaudières fournissent 3 260 chevaux-vapeur; elles ont été essayées à 15 kilos. La provision de charbon est de 15 tonnes ; la dépense ne dépasse pas, pour les plus grandes vitesses, $0^{kil},8$ par cheval et par heure, elle tombe à 0,5 pour la marche à 14 nœuds.

Pêche baleinière. — Un syndicat s'est formé à Londres à l'effet de réunir les fonds nécessaires pour expédier dans l'océan Antarctique une mission composée de deux ou trois vapeurs. Le but de cette mission est d'examiner les chances de réussite qu'offrirait la pêche à la baleine et au phoque, dans les mers polaires du Sud. Elle serait accompagnée d'une petite expédition scientifique dirigée par M. Borchegrevink. Cette dernière serait débarquée au cap Adare ou dans l'île Coulman, et chercherait à gagner le pôle magnétique austral. Si les nouvelles d'après lesquelles Nansen serait arrivé à gagner le pôle Nord sont exactes, M. Borchegrevink doit sentir une vive émulation, et cherchera sans doute à devenir le Nansen du pôle Sud. L'expédition quitterait l'Angleterre vers le mois d'août 1897, débarquerait les explorateurs scientifiques, et reviendrait les chercher un an plus tard. Il est question d'autres expéditions qui s'organiseraient dans le même but, à Leith, en Écosse, à Hambourg, et enfin en Norvège, toujours dans le but d'aller voir quelles chances de succès offrirait l'entreprise baleinière. Enfin, un naturaliste du nord de l'Angleterre s'occuperait à organiser une expédition purement scientifique qui aurait pour but de ramener quelques habitants des régions polaires antarctiques. Le pôle Sud est tout à fait à la mode, et il n'y a pas à s'en plaindre, car on sait peu de chose sur cette région du globe que la présence des deux volcans de l'Erèbe et de la Terreur rend pourtant particulièrement curieuse.

L'eau de mer à Londres. — Un bill va être déposé devant le Parlement anglais pour la concession d'une distribution d'eau de mer à Londres pour les bains publics et privés et pour le lavage des rues et des égouts. La compagnie qui sollicite la concession ne fournirait que 45 000 mètres cubes d'eau par jour ; elle puiserait cette eau près de Brighton, à une soixantaine de kilomètres au sud de Londres.

L'eau, amenée d'abord dans un réservoir de décantation, serait ensuite pompée dans un réservoir établi près de la capitale à une altitude de 160 mètres, de manière à assurer l'alimentation des bâtiments les plus élevés.

Un certain nombre de villes utilisent déjà, paraît-il, l'eau de mer pour le lavage de leurs égouts : Plymouth, Yarmouth, Portsmouth, Birkenhead ont adopté ce système et s'en trouvent bien.

Carbure de calcium. — Le malheureux Niagara est, chacun le sait, d'ores et déjà utilisé comme source de force, et actionne, par des turbines, plusieurs industries et usines. Une nouvelle addition vient d'être faite sous forme d'une usine à carbure de calcium. Le courant électrique obtenu par les dynamos reliées aux turbines, sert dès maintenant à fabriquer du carbure de calcium au prix de 50 francs la tonne. L'acétylène va assurément se répandre considérablement, et nous ne saurions trop nous féliciter de cette concurrence au gaz.

La sélection pratique de l'avoine. — Nous trouvons dans la *Gazette des Campagnes* le compte rendu d'intéressantes expériences faites par M. Petit, professeur d'agriculture du Cantal, sur la sélection pratique de l'avoine. Pour vérifier la valeur végétative des graines d'avoine, M. Petit les a soumises à une immersion dans un vase plein d'eau ; ensuite il a semé séparément les graines qui étaient restées à la surface et celles que leur poids avait entraînées au fond ; ces dernières seules ont vigoureusement végété, tandis que la plupart des autres ou bien avortaient ou fournissaient des plants chétifs et souffreteux. On admet, conclut M. Petit, qu'il faut semer 200 grains de bonne semence d'avoine par mètre carré ; ces 200 grains pesant environ $7^{gr},8$, 78 kilos devront être semés par hectare ; en semant 100 kilos ou 2 hectolitres de bonne semence, on aura donc une quantité plus que suffisante, et cependant la plupart des cultivateurs sèment une quantité infiniment supérieure, et obtiennent un produit faible, parce que leur semence est composée pour notable partie de graines légères. On sait qu'il est cultivé annuellement en France près de 3 700 000 hectares d'avoine ; si le procédé de sélection Petit y était pratiqué partout, on pourrait économiser 66 litres de semence à l'hectare, tout en obtenant un quart de récolte en plus, ce qui, à 8 fr. 65 l'hectolitre, fournirait en chiffres ronds un excédent de produit annuel de 200 millions de francs.

Le Tenthrède de la vigne. — En taillant la vigne, on a observé cette année à l'intérieur des bois verts et secs de la vigne une larve verte d'un centimètre de longueur environ ; l'insecte y avait pénétré par un petit trou creusé à la base des bourgeons : on l'a trouvé surtout en abondance dans les vignobles submergés et certains viticulteurs se sont demandé avec inquiétude si c'était là un nouveau parasite dangereux de la vigne. M. Valéry Mayet vient de les rassurer. La larve verte en question est une mouche à quatre ailes nommée Tenthrède (*Emphytus tener*), polyphage, vivant de préférence sur les plantes adventices, les herbes, et n'attaquant qu'exceptionnellement la vigne ; les dégâts causés aux sarments par l'hivernage de la larve sont négligeables et le ver préfère de beaucoup se nourrir de mauvaises herbes que des jeunes pousses de la vigne ; en somme, cet insecte est inoffensif.

Contre les gelées de printemps. — C'est un peu tôt pour en parler, sans doute, mais c'est avant et non pendant, qu'on en peut parler le plus utilement. La dernière *Monthly Weather Review* reçue (pour août 1895) renferme une page intéressante sur les différentes manières qui s'offrent aux horticulteurs pour protéger les jeunes plantations contre l'action désastreuse des gelées tardives, des gelées de la lune rousse, et plus généralement des mois d'avril et surtout de mai. C'est un remède classique que celui qui consiste à créer des nuages artificiels, à brûler de grands amas d'herbes et de substances donnant beaucoup de fumée. Si l'air est calme, il peut donner de bons résultats, et chacun sait qu'il agit à la façon des nuages naturels, en formant un écran qui diminue notablement le rayonnement, cause des gelées en question. Un autre procédé moins connu, mais qui semble donner

aussi des résultats excellents, et qui n'a rien à redouter des mouvements de l'atmosphère, est celui qui consiste à arroser fortement les plantations menacées de gelée. L'eau, comme chacun le sait, conserve sa chaleur beaucoup plus facilement que la terre, d'où le rôle de régulateur de température que jouent les nappes d'eau — et, arroser la terre et les plantes, c'est en somme les réchauffer, c'est aussi les mettre en état de produire plus facilement de la vapeur d'eau, et la vapeur d'eau, elle aussi, forme un écran contre le rayonnement. Si la vapeur d'eau disparaissait de l'atmosphère, chaque nuit serait glaciale, et la végétation ne durerait guère. Il est donc indiqué, quand, au printemps, il y a des menaces de gelée, de procéder à un arrosage très complet des plantes et plantations qu'on veut protéger. Le conseil a été déjà mis en pratique par différents cultivateurs, des deux côtés de l'Atlantique, et on connaît un nombre considérable de cas très probants, établissant de la façon la plus certaine l'action bienfaisante de ces bains ou arrosages, les plantes arrosées échappant à l'action destructive de la gelée, et les plantes voisines, non arrosées, de même espèce et de même âge, y succombant.

Influence de différents sels sur la germination. — *Prometheus* rend compte des expériences faites par M. Bruttini sur l'influence de différents sels sur la germination. Les expériences ont été conduites de la façon suivante : on prenait 15 graines que l'on plongeait durant vingt-quatre heures dans des solutions à 1 et à 2 p. 100 de divers sels, et on comparait ces graines, au point de vue de la germination, avec 15 autres semblables maintenues pendant le même temps dans l'eau pure.

Au bout de quatre jours, toutes ces dernières avaient germé, tandis que les autres donnaient des résultats variables. Avec le salpêtre, les 15 graines germèrent également, tandis qu'avec le chlorure de mercure aucune ne germa. Le sel de cuisine exerce une action fâcheuse très marquée. Il en est de même pour le phosphate de potasse, tandis que le permanganate de potasse n'a qu'une très faible action. Le chlorure de fer en solution à 2 p. 100 détruit toute germination; avec la solution à 1 p. 100, deux seulement des graines ont germé.

Jubilé de lord Kelvin. — L'illustre physicien, Sir William Thomson (lord Kelvin), célébrera, au mois de juin, le jubilé (le 25e anniversaire sans doute) de son professorat à Glasgow. L'Université et la ville de Glasgow donneront un éclat particulier à cette solennité, et il est vraisemblable que les Universités de la plupart des pays tiendront à honneur d'envoyer des adresses de félicitations à l'homme qui a tant fait pour la physique, et si bien fait honneur à la science.

Le plus vieux rosier du monde. — Le plus vieux rosier du monde serait celui qui existe dans le cimetière de Hildesheim, petite localité du Hanovre. La tige primitive est morte depuis longtemps, mais de nouvelles tiges se sont frayé un chemin à travers les crevasses d'un mur et sont venues couvrir toute la chapelle de leurs branches sur une hauteur et une largeur de 12 mètres.

D'après la tradition, ce rosier aurait été planté vers 800 par Charlemagne. L'église ayant été brûlée au XIe siècle, la racine de l'arbrisseau continua à croître dans le sous-sol. Il est d'ailleurs mentionné dans un poème écrit en 1690.

Tourisme astronomique. — Il y aura une éclipse totale de Soleil, visible dans les pays septentrionaux de l'Europe, le 9 août 1896. Une compagnie anglaise se propose d'envoyer un navire à cette époque à Vaddœ, en Laponie, pour y transporter les touristes désireux d'observer le phénomène; on compte d'autant plus sur de nombreux amateurs, qu'à côté de l'éclipse, dont le spectacle pourrait être caché par un nuage, on visitera, par la même occasion, nombre de localités du Nord peu connues. On partira le 24 juillet et on reviendra le 17 août.

Production littéraire en Angleterre. — *Nature* relate, d'après la *Publishers Circular*, que le nombre des livres nouveaux édités en Angleterre au cours de l'année dernière, a été de 5 581, non compris 935 éditions nouvelles de livres précédemment parus, ce qui donne un total de 6 516 publications. Il est assez difficile de se rendre compte de l'importance des publications scientifiques à cause de la classification défectueuse qui réunit « Arts, Sciences et ouvrages illustrés ».

En médecine, chirurgie, etc., on compte 153 nouveaux livres et 53 éditions nouvelles; la géographie et les voyages ont à leur actif 263 nouveaux livres et 75 nouvelles éditions.

Libéralités universitaires. — On a commencé, à Chicago, la construction du premier des quatre bâtiments de la nouvelle École des sciences biologiques qui va s'ajouter aux bâtiments déjà existants de l'Université de Chicago. Cette École sera construite au moyen d'une partie des cinq millions de francs que lui a légués Mlle Culver, et elle comprendra quatre bâtiments, pour la zoologie, la botanique, l'anatomie et la physiologie.

Expédition zoologique. — Le *Tield Columbian Museum*, de Chicago, expédie en ce moment, sur l'Afrique, une mission chargée de recueillir des échantillons zoologiques. Elle séjournera six mois dans le continent noir.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Établissement d'un index à fiches courantes de la littérature zoologique.

Après un vote unanime du 3e Congrès international de Zoologie, tenu à Leyde, un Bureau bibliographique international a été fondé à Zurich-Oberstrass, Suisse, sous la direction de M. Herbert Haviland Field. Le Bureau est placé sous le contrôle d'une commission du Congrès. Elle est ainsi constituée :

Pour l'Allemagne, M. J.-V. Spengel.
Pour l'Angleterre, J.-Sidney Hickson.
Pour les Etats-Unis, W.-B. Scott.
Pour la France, M. R. Blanchard.
Pour la Hollandé, M. P.-C. Hoek.
Pour la Russie, M. W. Shimkevitsh.
Pour la Suisse, M. A. Lang.

Le Bureau est en rapport avec des Comités nationaux nommés en plusieurs pays. La Société Zoologique de France a nommé un comité central de propagande siégeant à Paris. Ce comité est complété par une vingtaine de membres associés résidant en province, dans les centres où sont publiés des journaux zoologiques de quelque importance. Enfin une dizaine de correspondants ont accepté d'aider le Bureau par un concours actif.

Les ressources pécuniaires du Bureau proviennent de plusieurs dons. La première organisation s'est accomplie aux frais personnels du directeur actuel. L'argent

qui est nécessaire pour subvenir aux dépenses de fonctionnement du Bureau a été souscrit par des institutions et des sociétés scientifiques et par des particuliers. Pour ne parler que des pays de langue française, il y a en France une souscription ouverte sous les auspices de la Société zoologique. En Suisse, des subventions annuelles ont été votées par le Conseil de l'École polytechnique fédérale, et par les autorités communales et cantonales de Zurich.

L'utilité d'un index à fiches est indiscutable. C'est le seul moyen possible de faire un index qui puisse être tenu au courant de la production future. C'est encore la seule forme qui puisse servir à la fois à tous les besoins particuliers de classement. Chacun peut en effet arranger les fiches absolument à son gré. Il peut ajouter ou supprimer des fiches à tout instant, sans que l'ordre soit dérangé. Tout reste à sa place, et l'on peut retrouver sur-le-champ le renseignement désiré. La supériorité de l'index à fiches est bien démontrée par le fait que nombre de personnes se donnent la peine d'établir des catalogues à fiches en recopiant les titres à la main.

Le Bureau publiera, à partir de janvier 1896, les titres de tous les travaux zoologiques sur des fiches mobiles et les mettra en vente au prix de revient, en estimant par avance à 200 le nombre des abonnés. Si le nombre des abonnés ne dépasse pas 100, seuls les frais d'impression seront couverts. Si au contraire le nombre des abonnés devient plus considérable, ou la qualité des fiches sera améliorée, ou le prix sera réduit. L'œuvre du Bureau n'étant nullement une entreprise commerciale, aucun profit ne sera tiré des opérations du Bureau. Le rôle de la Commission internationale est précisément « de vérifier les comptes, d'assurer la permanence et de veiller au bon fonctionnement du Bureau ».

Le Bureau bibliographique se propose de fonctionner également en quelque sorte comme agence de renseignements. On recevra dès maintenant des abonnements annuels soit à certains groupes d'animaux, soit à certaines questions déterminées. C'est ici la partie la plus originale et peut-être la plus essentielle de la nouvelle entreprise et elle mérite l'attention de tous les zoologistes.

A partir du mois de mai 1896, le Bureau publiera une bibliographie anatomique. Si ces deux essais sont bien accueillis, on organisera sans délai des sections spéciales pour la Physiologie et pour la Botanique. Du reste le Bureau entretient les meilleurs rapports avec l'Institut bibliographique, fondé à Bruxelles, qui, lui aussi, s'est prononcé pour le système des fiches, et compte le mettre en pratique pour d'autres sciences encore. En somme, il paraît désormais certain que ce système triomphera partout, et que le Bureau bibliographique n'a fait que prendre les devants d'un mouvement dont le succès final est assuré. La même tendance s'est fait remarquer dans toute la discussion à laquelle la circulaire de la Société Royale de Londres a donné lieu. Espérons que nos efforts combinés hâteront l'avènement de la bibliographie universelle, telle qu'elle a été conçue par cette Société.

L'index à fiches est une édition spéciale de la *Bibliographia zoologica*, suite du *Zoologischer Anzeiger*. Ce dernier recueil avait repris la bibliographie là où la *Bibliotheca zoologica* d'Engelmann, de Carus et Engelmann, et de Taschenberg l'avait laissée.

Le tout formera ainsi une bibliographie ininterrompue depuis l'an 1700. Par un accord des plus heureux avec le *Zoologischer Anzeiger*, l'éminent directeur de ce recueil, M. le professeur Carus, reste à son poste comme rédacteur en chef de la *Bibliographia zoologica*. Il mettra ainsi au service de l'entreprise les fruits d'une érudition remarquable et d'une compétence toute spéciale. Pendant plus de trente-cinq ans, en effet, M. Carus s'est dévoué sans cesse à la cause de la bibliographie zoologique, et le Bureau ne peut trop se féliciter de son concours.

La question du format des fiches a été étudiée avec le plus grand soin. Après une minutieuse enquête, maintenant terminée, c'est le type américain (75 × 125^{mm}, posé en longueur) qui a été adopté. Les raisons qui ont amené cette décision sont si concluantes que l'Institut bibliographique de Bruxelles se rendra très probablement aux arguments invoqués, bien qu'il faille pour cela revenir sur une décision antérieure (voir les raisons exposées dans le fascicule de son Bulletin qui se trouve actuellement sous presse).

Pour apprécier la commodité du format de fiches adopté par le Bureau, il faut avoir vu les meubles à fiches du *Library Bureau* (Agence à Londres, 10 Bloomsbury St., W. C.). Deux de ces meubles ont été exposés au Congrès de Leide. Ils ont été trouvés admirables par tous ceux qui les ont examinés.

A la suite des instances de l'Institut bibliographique de Bruxelles, chaque fiche portera à sa partie inférieure les indications nécessaires pour la classer d'après le système décimal.

Voici les prix d'abonnements aux divisions de l'index. Des abonnements annuels aux groupes systématiques seront reçus :

Invertebrata .	60 fr.	Vermes.	10 fr.	Porifera.	5 fr.
		Crustacea.		Echinoderma.	
Arthropoda .	45 fr.	Arachnida.		Turbellaria.	
		Diptera.		Nemertini.	
Trachacata.	40 fr.	Lamellibranchiata.		Rotatoria.	
Vertebrata.				Brachiopoda.	
		Gasteropoda.		Bryozoa.	
Insecta . . .	27 fr. 50	Teleostei.		Myriapoda.	
		Protozoa.	7 fr. 50	Neuroptera.	
Aves.	20 fr.	Cnidaria.		Pseudo-Neuroptera.	
		Entozoa.		Strepsiptera.	
Mollusca.	15 fr.	Annelida.		Tunicata.	
Lepidoptera.		Hemiptera.		Acrania.	
Coleoptera.		Orthoptera.		Cyclostomata.	
Hymenoptera.		Elasmobranchiata.		Ganoidea.	
Pisces.		Amphibia.		Dipnoi.	
Mammalia.					

On peut s'abonner à l'édition sous forme de brochure, chez l'éditeur Wilh. Engelmann, à Leipzig, ou chez n'importe quel libraire. Pour recevoir les fiches, on doit s'adresser directement au Bureau International (Universitats Str. 8, Zurich Oberstrass. Suisse).

Toute la série des fiches, arrangées, soit dans l'ordre alphabétique par nom d'auteur, soit dans l'ordre méthodique de l'édition à forme de livre, sera mise en vente au prix de 10 francs le millier de fiches. Le nombre des fiches pour la première année est estimé à 8 000. Les frais de l'expédition ne sont pas compris dans le prix d'abonnement. Ils dépendront de la distance et du moyen de transport choisi. Un compte sera ouvert pour toute Institution désirant recevoir les fiches. Il sera réglé tous les six mois.

En s'abonnant à plusieurs de ces divisions, on en payera la plus grande au prix ordinaire et les autres à moitié prix. Si les groupes auxquels on s'abonne sont de même rang, l'un d'eux sera compté au prix fort et les autres à moitié prix. Ainsi Mollusca et Vermes ensemble coûteront 20 francs au lieu de 25 francs, et Brachiopoda

et Bryozoa, 7 fr. 50 au lieu de 10 francs. — Un autre système est le suivant :

Travaux systématiques et faunistiques. . . .	60 fr.
Trachaeata.	30 —
Mollusca	10 —
Vertebrata	25 —
Travaux morphologiques.	40 —
Trachaeata	20 —
Mollusca	10 —
Vertebrata	25 —
Vertebrata, Morphologie.	
Tégument.	10 fr.
Squelette (dents et écailles).	
Muscles et Ligaments.	
Système nerveux (organes des sens).	
Intestin (poumons et branchies).	
Système vasculaire (coelome).	
Système urogénital(glandes surrénales).	
Ontogénie, premiers stades, Oogenèse, Spermatogenèse, *Entwicklungsmechanik*, Fertilisation, Gastrulation, etc. Ensemble.	20 fr.

Des travaux anatomiques d'ordre topographique, pathologique ou clinique ne seront signalés qu'après la création de la *Bibliographia anatomica*.

Les variables célèbres dans l'histoire.

Nous donnons ci-après la liste des étoiles variables les plus célèbres dans les annales de l'astronomie en les désignant par la constellation dans laquelle on les a vues, avec leurs coordonnées pour 1900, leur grandeur maxima, l'année de leur apparition et le nom de l'astronome qui les a découvertes ou étudiées.

Constellations.	Ascension droite.	Déclinaison.	Grandeur.	Dates et auteur de la découverte.	
	h. m. s.	deg. m.			
Cassiopée.	0.19,2	+ 63.36	1	1572	Tycho Brahé.
Cygne..	20.14,1	+ 37.43	3	1600	Janson.
Ophiuchus.. . . .	17.24,6	— 21.24	1	1604	Képler.
Petit Renard. . .	19.43,5	+ 27.4	3	1670	Anthelm.
Ophiuchus	16.53,9	— 12.44	5	1848	Hind.
Scorpion.	16.11,1	— 22.44	7	1860	Auwers.
Couronne boréale.	15.55,3	+ 26.12	2	1866	Birmingham.
Cygne..	21.37,8	+ 42.23	3	1876	Schmidt.
Andromède. . . .	0.37,2	+ 40.43	7	1885	Hartwig.
Persée	1.55,1	+ 56.15	9	1887	Fleming.
Cocher.	5.25,6	+ 30.22	4	1891	Anderson.
Norma	15.22,2	— 50.14	7	1893	Fleming.
Carène.	11. 3,9	— 61.24	8	1895	Fleming.
Centaure	13.34,3	— 31.8	7	1895	Fleming.

On remarquera surtout la première de la liste, la fameuse *Pèlerine*, étudiée par Tycho-Brahé (novembre 1572) : « C'était une étoile radieuse, extraordinairement scintillante, plus brillante que Véga, que Sirius et même que Jupiter à sa moindre distance de la Terre ; on ne pouvait la comparer qu'à Vénus en quadrature ; elle était visible en plein midi par un ciel pur. Peu à peu son éclat diminua : supérieure à la première grandeur en novembre 1572, elle devenait moins brillante que Jupiter en janvier 1573 ; en avril 1573, elle n'était plus que de seconde grandeur, puis elle décroissait rapidement et devenait invisible (à l'œil nu puisque les lunettes n'étaient pas inventées) en mars 1574. Pendant les dix-sept mois qu'elle fut visible, elle demeura toujours au même point du ciel. Sa couleur changea comme son éclat : d'abord blanche et d'éclat maximum pendant les deux premiers mois, elle passa au jaune, puis au rouge, comparable à Mars, à Betelgeuse, surtout à Aldébaran, puis devint blanche dès le printemps de 1573 et garda cette couleur jusqu'à sa disparition. »

Celle de 1604, remarquable surtout par une scintillation très vive qui lui donnait, suivant Képler, *toutes les couleurs de l'arc-en-ciel, ou d'un diamant taillé à facettes multiples exposé aux rayons du soleil*, surpassait les étoiles de première grandeur et même Jupiter, mais était moins brillante que Vénus. Elle disparut en mars 1608, après avoir brillé pendant plus de trois ans.

On remarquera que quatre des dernières variables du tableau ont été signalées par Mistress Fleming.

L. B.

Géographie du Dahomey.

M. Borelli a fait dernièrement, devant la *Société de géographie commerciale* de Paris, une intéressante conférence sur le Dahomey, au point de vue des ressources de la colonisation.

M. Borelli a rappelé que ce pays est une des colonies les plus rapprochées de la métropole, et que dix-huit jours au plus séparent Paris et Abomey. Si la largeur du pays ne dépasse pas 130 kilomètres, sa profondeur est très considérable. C'est une immense plaine couverte d'une végétation luxuriante, dont l'altitude s'élève peu à peu jusqu'à 400 mètres, à 200 kilomètres de la mer. Les trois ou quatre petits cours d'eau que l'on rencontre ne présentent aucun intérêt commercial, car leur lit est à sec pendant dix mois de l'année. Des prairies marécageuses au bord de la mer, puis des prairies fermes et enfin d'immenses forêts se rencontrent successivement lorsqu'on se dirige de la mer vers l'intérieur ; dans les forêts elles-mêmes, on distingue plusieurs zones : à 80 kilomètres de la mer, la zone des palmiers à huile, puis la zone du carité (arbre à beurre) et enfin la région du caoutchouc : ces deux dernières régions sont encore complètement inexploitées.

On avait représenté à M. Borelli le pays comme étant d'un accès impénétrable, il l'a trouvé sillonné d'excellents sentiers, de « véritables chemins de bicyclistes ». Au lieu d'une terre stérile, il a vu des terres rouges et des alluvions d'une extraordinaire fertilité. Les brises de mer du sud-ouest, qui soufflent fortement pendant vingt heures par jour, rendent le Dahomey, malgré sa situation tropicale, plus frais que le Sénégal et même que l'Algérie. Le thermomètre ne dépasse jamais 28° sur la côte, il oscille le plus souvent entre 22° et 24°, tandis qu'à 150 kilomètres de la mer, il reste souvent entre 14 et 16°.

Dans ce pays représenté comme très malsain, la fièvre est extrêmement rare, et le seul inconvénient dont ait à souffrir la santé des Européens est la continuité d'une température relativement chaude, sans l'alternance des saisons.

La population est fort douce, et au cours d'un voyage de 300 kilomètres, presque toujours seul, M. Borelli n'a jamais rencontré de la part des indigènes la moindre difficulté. Les villes sont peu nombreuses ; Porto-Novo renferme 30 000 habitants ; Alladah, Ouidah et Abomey 4 000 ou 6 000 âmes, et, en dehors de ces agglomérations, on ne rencontre que des villages. Ceux-ci sont d'ailleurs très nombreux. La population est essentiellement agricole. Les Dahoméens vivent comme font nos paysans ; ils habitent des cases de terre rouge re-

couvertes de chaume qui sont relativement confortables; le maïs et le manioc sont leurs principales cultures. Les hommes sont bons et doux, mais ils vivent presque à l'état de nature et n'ont que des instincts et non des sentiments. Si l'amour des mères pour leurs enfants et des enfants pour leurs mères est très développé, l'amour paternel n'existe pas.

M. Borelli a réfuté les assertions trop généralement admises relativement aux animaux du Dahomey. Les caïmans sont très peu nombreux et tendent à disparaître, les serpents sont rares et presque jamais venimeux, il y a peu de scorpions et les diverses variétés de fourmis constituent les seuls animaux véritablement dangereux du pays.

Le Dahomey peut donc être pour nous une source de profits considérables.

Les animaux domestiques, bœufs, porcs, cabris, moutons sont extrêmement nombreux. Les forêts renferment des richesses incalculables, les plantes textiles et tinctoriales abondent. M. Borelli a même découvert au Dahomey une vigne ligneuse analogue à celle de nos pays.

La conclusion de M. Borelli est que le Dahomey doit devenir une de nos plus belles colonies, mais il faut d'abord que des commissions composées d'hommes techniques fassent un inventaire des richesses du pays et le fassent connaître à la métropole. Il faut ensuite faire des routes, peut-être un chemin de fer qui reporterait à 100 ou 200 kilomètres dans l'intérieur la base d'action de la France. Il faut créer des jardins d'essais, apprendre aux indigènes nos cultures maraîchères, développer surtout la culture et l'élevage; le café, le cacao, la canne à sucre, le coton réussiront admirablement; le pays doit compter dans peu d'années d'immenses troupeaux de bœufs et de grandes exploitations de porcs.

Les successions et donations en France depuis cinquante ans.

Voici un tableau, dressé par M. P. Leroy-Beaulieu, d'après des documents officiels, qui donne le mouvement des valeurs successorales et des donations en France depuis 1840.

Un des traits les plus frappants du tableau ci-contre, c'est la diminution du chiffre des donations, lesquelles comprennent les dots. De 1875 à 1886, sans interruption, les donations se sont tenues au-dessus du chiffre de 1 milliard, atteignant leur maximum, 1 milliard 117 millions en 1880, cette année qui marque le point culminant du développement économique de ce dernier quart de siècle, et touchant au minimum, 1 milliard 18 millions en 1886. Depuis 1887, on tombe au-dessous du milliard, que l'on ne dépasse qu'exceptionnellement et de fort peu, en 1891 et 1892. On reste au-dessous du milliard en 1893 et 1894.

Années.	Valeurs successorales. millions.	Donations. millions.	Total. millions.
1840	1608 0	»	»
1861	2 463 0	»	»
1869	3 636 8	930 2	4 567 0
1872	3 951 2	1 127 7	5 078 9
1873	3 711 7	1 032 7	4 744 4
1876	4 701 8	1 068 1	5 769 9
1880	5 265 6	1 117 3	6 382 9
1885	5 406 9	1 021 5	6 428 4
1889	5 058 8	941 9	6 000 7
1890	5 811 2	937 2	6 748 4
1891	5 791 8	1 008 4	6 800 2
1892	6 404 9	1 012 1	7 417 0
1893	5 741 3	978 0	6 719 3
1894	5 749 9	994 7	6 744 6

Ainsi, non seulement les donations (dots comprises) n'ont nullement progressé en France depuis 1875, mais elles ont sensiblement reculé. C'est là, manifestement, une preuve de gêne. Sans doute différentes dispositions fiscales nouvelles peuvent avoir aidé à cette décroissance; mais ce ne peut être là qu'une cause accessoire. D'autre part, on dira encore que les mariages sont devenus moins nombreux; mais ce ne serait pas exact. Voici, en effet, le nombre des mariages depuis 1879 :

Années.	Mariages.
1879	282 766
1880	279 035
1881	282 079
1882	281 060
1883	284 519
1884	289 555
1885	283 170
1886	283 208
1887	277 060
1888	276 848
1889	272 944
1890	269 332
1891	285 458
1892	290 319
1893	287 294

Ainsi, dans les années 1891 à 1893, tout au moins, le nombre des mariages a été plutôt supérieur à ce qu'il se trouvait être dans les années 1879 à 1885, et cependant les donations, comprenant les dots, ont été beaucoup moins élevées que dans la première époque où l'on se rapprochait du chiffre de 1 100 millions et où on le dépassait même. Cela suffit à confirmer que la fortune privée est loin d'avoir fait des progrès depuis une dizaine d'années.

— La situation commerciale des colonies. — Dans un rapport qu'il vient de soumettre à la Chambre, avec l'assentiment de la commission du budget, sur la situation économique des colonies françaises, M. Turrel, après avoir exposé les statistiques détaillées de notre commerce colonial, conclut en ces termes :

Le commerce général de toutes les colonies françaises (moins l'Algérie et la Tunisie) s'est élevé, en 1894, à la somme de 476 millions en chiffres ronds. Sur ce chiffre, l'étranger a fait avec nos colonies un chiffre d'affaires de 263 millions. La France n'a fait qu'un commerce de 213 millions. Soit environ 50 millions de moins.

Les colonies françaises ont importé, ont acheté au dehors pour 223 millions en 1894. Elles ont, sur ce chiffre, acheté pour 124 millions à l'étranger et pour 95 millions à la France. C'est-à-dire pour 28 millions de moins. Les colonies ont exporté en 1894, c'est-à-dire vendu, pour 253 millions. Sur ce chiffre, l'étranger a reçu 134 millions, la France 118 millions, soit environ 16 millions de moins.

Que si on veut comparer entre elles ces exportations et ces importations, on trouve que l'étranger a importé dans nos colonies pour 124 millions et leur a acheté pour 134 millions, soit environ 10 millions en faveur des colonies. La France a importé 95 millions et a acheté pour 118 millions, soit 23 millions en faveur des colonies.

On voit donc : 1° que les relations commerciales de nos colonies avec l'étranger sont plus actives qu'avec la métropole; 2° que les importations dans les colonies, c'est-à-dire leurs achats, sont plus considérables à l'étranger qu'en France, puisque la France vend aux colonies pour 23 millions de moins que l'étranger; 3° que la balance du commerce qui, en ce qui touche l'étranger, n'est favorable aux colonies que pour 10 millions, est, à l'égard de la France, favorable aux colonies de 23 millions, bien que le chiffre total des affaires entre la France et ses colonies soit de 46 millions inférieur au chiffre que font nos colonies avec l'étranger.

— La mortalité par maladies infectieuses depuis quinze ans dans les grandes villes. — Il est intéressant de chercher comment se comportent les grandes maladies infectieuses et contagieuses, — fièvre typhoïde, variole, rougeole, scarlatine, coqueluche et diphtérie, — dans les grandes capitales, — Paris, Londres, Berlin et Vienne, — depuis quelques années.

Le tableau ci-dessous compare la fréquence de ces principales maladies transmissibles dans les villes en question depuis l'année 1880. Les chiffres indiquent le nombre des décès en un an, pour 100 000 habitants.

		Paris.	Londres.	Berlin.	Vienne.
Fièvre typhoïde. .	1880-89.	69	22	21	»
	1890-94.	25	18	8	7
	1895. . .	11	14	5	5
Variole.	1880-89.	24	15	0,8	»
	1890-94.	5	2	0,1	12
	1895. . .	1	2	»	03
Rougeole.	1880-89.	52	60	30	»
	1890-94.	41	77	20	70
	1895. . .	26	59	17	49
Scarlatine	1880-89.	10	40	38	»
	1890-94.	7	30	22	20
	1895. . .	7	19	44	29
Coqueluche. . . .	1880-89.	19	71	31	»
	1890-94.	16	75	28	11
	1895. . .	16	10	25	46
Diphtérie et croup.	1880-89.	80	41	140	»
	1890-94.	54	70	87	107
	1895. . .	17	54	52	13

On voit que la fièvre typhoïde était, il y a dix ans, beaucoup plus fréquente à Paris que dans les trois autres capitales étudiées. Elle a diminué de fréquence partout, et Paris a perdu en grande partie son infériorité; et même, en 1895, cette fièvre a été plus rare à Paris qu'à Londres.

La variole n'existe plus à Berlin depuis longtemps, grâce à la vaccination et à la revaccination obligatoires. Dans les trois autres capitales, elle a une fréquence qui varie beaucoup d'une année à la suivante. En 1895, elle a été rare dans les quatre villes étudiées.

La rougeole, qui est devenue deux fois plus rare à Paris qu'elle ne l'était naguère, a présenté une marche analogue à Berlin, mais non pas à Londres ni à Vienne.

La scarlatine est plus rare à Paris qu'elle ne l'est dans la grande majorité des villes étrangères. Londres, où elle est encore très meurtrière, l'a vue diminuer progressivement. Elle est très redoutable à Berlin et à Vienne.

La coqueluche est assez rare à Paris, mais elle y diminue très peu de fréquence.

La diphtérie cause moins de décès que naguère dans chacune des quatre villes étudiées. La décroissance est surtout marquée à Paris et à Vienne. A Paris, la diminution date du milieu de l'année 1893; à Vienne, elle ne date que de l'année 1895. Il en est de même à Berlin (où la diminution est d'ailleurs faible). A Londres, l'année 1893 a été signalée par une fréquence excessive de la diphtérie; la maladie est restée en 1894 et même en 1895 plus meurtrière qu'elle ne l'était avant 1893.

— La fabrication du carborundum. — A propos de la fabrication du carborundum aux États-Unis (voir la *Revue* du 18 janvier dernier, p. 94, un de nos correspondants nous écrit que ce produit ne se fait pas seulement aux États-Unis. Depuis environ deux ans, on le fabrique à l'usine d'Arbine, commune de la Bathie, à une vingtaine de kilomètres d'Albertville. Les procédés de fabrication sont en tous points identiques à ceux que vous indiquez. Les matières premières sont d'origine française. La force motrice est fournie par une des nombreuses chutes d'eau de la région.

Les cristaux obtenus sont très brillants et d'une fort belle teinte verdâtre. Ils rayent le verre avec une facilité remarquable et peuvent servir à le polir et le roder. Les lapidaires les emploient couramment. Cette matière est appelée à remplacer complètement l'émeri et l'on s'apprête à en faire des meules.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 25 février, M. T. Klobb soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Nouvelles synthèses au moyen de l'éther cyanacétique.*

— Muséum d'histoire naturelle. — M. H. Becquerel ouvrira le cours de Physique appliquée aux sciences naturelles, le lundi 24 février 1896, à une heure de l'après-midi, dans le grand Amphithéâtre, et le continuera les lundis et mercredis suivants, à la même heure.

Il traitera de la Lumière; il s'occupera en particulier de la Phosphorescence, de l'Absorption, de l'Action de la lumière sur les animaux et les végétaux, et des Météores lumineux de l'atmosphère.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Le tannage au chrome. — Comme en dépit de la timide introduction de l'électricité, le tannage se fait encore d'une façon quelque peu arriérée, il est bon de citer un procédé très employé en Amérique sous le nom de *saddler* et imaginé en 1877 par Hinterling : c'est le tannage au chrome. On immerge les peaux épilées dans une solution de bichromate acidulée, l'acide chromique se trouvant ainsi mis en liberté. L'acidification se fait surtout par l'acide chlorhydrique. On trempe les peaux, qui ont pris un beau jaune, dans une dissolution d'hyposulfite de soude, acidifiée de même, pour que l'acide sulfureux ou hyposulfureux soit mis en liberté. Ce dernier réduit l'acide chromique en un sel de chrome vert qui se fixe sur la peau.

Il paraît que les cuirs obtenus sont souples et imperméables et résistent bien à l'humidité en même temps qu'à une chaleur atteignant 80°.

— Nouveau système de conduites de vapeur. — M. Smillie, ingénieur à Glascow, vient d'inventer un nouveau système de tuyau de vapeur pouvant résister à de très hautes températures. Chaque tuyau est composé d'abord d'un tube en cuivre, qu'on cercle d'un fil d'acier formant enveloppe continue. Puis, pour faire adhérer intimement les deux métaux, on trempe dans un alliage fusible, mais seulement aux températures supérieures à celle de la vapeur surchauffée.

— Récupération de l'étain du fer-blanc. — Il se perd une quantité considérable d'étain dans les débris de fer-blanc, vieilles boîtes de conserves, rognures, etc., et l'étain ayant une valeur assez considérable, il y a intérêt à le récupérer.

M. Th.-G. Hunter traite dans ce but le fer-blanc par une solution de sulfate de cuivre. Celle-ci ronge la couche de fer et détache l'étain qui y est déposé. On dispose le fer-blanc au-dessus d'un double fond sous lequel se rassemble un mélange d'étain et de cuivre que l'on sépare et qu'on utilise directement pour la fabrication de bronzes stannifères.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 8 février 1896). — *Lépine :* Sur le traitement du hoquet par la traction de la langue. — *Laborde :* A propos du fait de M. Lépine. — *Chrétien :* Toxicité des crachats tuberculeux. De son rôle dans la pathogénie de la fièvre hectique. — *Cadiot, Gilbert* et *Roger :* Inoculation de la tuberculose des gallinacés aux mammifères. — *Gilbert* et *Roger :* Unicité des tuberculoses humaine et aviaire. — *Joteyko* et *Richet :* Réparation de la fatigue musculaire par la respiration élémentaire du muscle. — *Hallion* et *François-Franck :* Effet de l'excitation directe réflexe et centrale des nerfs vaso-moteurs mésentériques étudiés avec un nouvel appareil volumétrique. — *François-Franck :* Note à propos de la communication de M. Raymond-Petit sur la suture artério-veineuse. — *Hoche :* Des effets primitifs de la saignée sur la circulation de la lymphe. — *D'Arsonval* et *Charrin :* Action de l'électricité sur les toxines et les virus. — *Gilbert* et *Fournier :* Rôle des microbes dans la genèse des calculs biliaires. — *Dejerine* et *Thomas :* Sur la terminaison inférieure du faisceau pyramidal. — *Mairet* et *Bosc :* Recherches sur la toxicité de l'urine des épileptiques. — *Boinet :* Maladie d'Addison expérimentale chez le rat d'égoût.

— Archives de biologie (t. XIV, fasc. 1, 1895). — *Saint-Rémy :* Recherches sur l'extrémité antérieure de la corde dorsale chez les Amniotes. — *Pelseneer :* L'hermaphroditisme chez les mollusques. — *Ledoux :* Recherches comparatives sur les substances qui suspendent la coagulation du sang. — *Fredericq :* Sur la tension des gaz du sang artériel et la théorie des échanges gazeux de la respiration pulmonaire. — L'augmentation de la tension de l'oxygène du sang peut-elle produire l'apnée? — *D'Erlanger :* Études sur le développement des gastéropodes pulmonés faites au laboratoire de Heidelberg. — *De Bruyne :* Contribution à l'étude de la phagocytose.

— Archives italiennes de biologie (t. XXIV, fasc. 3). — *A. Benedicenti :* Recherches histologiques sur le système nerveux central et périphérique du *Bombyx mori* (avec une planche). — *Ph. Bottazzi :* Recherches sur le métabolisme des globules rouges du sang. — Les substances albuminoïdes de la rate. — La rate considérée comme un organe hémocatatonistique. — Sur l'hémisection de la moelle épinière. — *E. Cavazzani* et *A. Stefani :* Si le moignon central d'un nerf peut s'unir au moignon périphérique d'un nerf plus long, et si, lorsque cette union a eu lieu, celui-ci conserve ses propriétés physiologiques dans toute sa longueur. — *A. Cesaris-Demel :* De la rapide apparition de la graisse dans les infarctus rénaux, en rapport avec les Bioblastes d'Altmann. — *L. Daddi :* Importance du système nerveux dans les phénomènes produits par les vernissages faits sur la peau. — *A. di Frassineto :* Contribution à l'étude des albuminoïdes du sang. — *V. Ducceschi :* Sur les albuminoïdes du sang chez le chien, en rapport avec les effets de thyréoïdectomie. — *G. Fano :* Contribution à la localisation corticale des pouvoirs inhibiteurs. — *P. Foà :* Sur les thromboses produites par des éléments parenchymateux. — *A. Herlitzka :* Contribution à l'étude du pouvoir évolutif des deux premiers blastomères de l'œuf de *Triton cristatus*. — *G. Libertini :* Sur la localisation des pouvoirs inhibiteurs dans les hémisphères cérébraux. *A. Monti :* Sur les altérations du système nerveux dans l'inanition. — *A. Monti* et *D. Fieschi :* Sur la guérison des blessures des ganglions du sympathique. — *U. Mosso* et *L. Paoletti :* Sur l'action physiologique de la formaline. — *R. Oddi :* Le cerveau et la moelle épinière comme centres d'inhibition. — *L. Sala :* Contribution à la connaissance de la structure des nerfs périphériques. — *A. Stefani :* Action vaso-motrice de la température. Action de la température sur les centres bulbaires du cœur et des vaisseaux.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (décembre 1895). — *Moty :* Hygiène dentaire et examen de la denture. — *Mitry :* Les fractures du larynx. — *Rullier :* Perforation de la vésicule biliaire pleine de calculs. — *Dziewonski :* Le Service de santé dans l'armée japonaise pendant la dernière guerre.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (janvier 1896). — *Lémure :* Les causes de la mortalité pendant l'expédition de Madagascar. — *Renard :* La fièvre typhoïde à Lille. — *Jay :* La dispersion de l'acide borique. — *O. du Mesnil :* Les bains-douches à l'asile de Vincennes. — *Schlœsing* et *Riehc :* De la dilution des eaux résiduelles.

Publications nouvelles.

Blessures des vaisseaux sanguins, hémorragies, hémostase. Tome sixième des *Mémoires de chirurgie*, par *A. Verneuil.* — Un vol. in-8° de 811 pages; Paris, Masson, 1895.

— Leprosy, in its clinical and pathological aspects, par *Hansen* et *Looft.* — In-8° de 162 pages; Bristol, John Wright, 1895.

Excellente monographie de la lèpre, au point de vue clinique et thérapeutique, avec un chapitre bien résumé relatif aux théories étiologiques. De bonnes photographies et d'excellentes planches en couleurs accompagnent le texte.

— Hygiène générale de la peau et du cuir chevelu, par *Henri Fournier.* — Un vol. de la *Petite Encyclopédie médicale ;* Paris, Société d'Éditions scientifiques, 1896.

Bulletin météorologique du 10 au 16 février 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 10	770^{mm},58	8°,4	5°,1	11°,6	S.-E. 1	2,8	Indistinct.	— 6° P. du Midi; — 22° Arkangel; — 12° Moscou.	19° Croisette; 21° Porto; 20° Funchal; 19° Barcelone.
♂ 11	772^{mm},55	7°,7	6°,1	12°,6	S.-W. 2	0,1	Nuageux.	— 7° Pic du Midi; — 24° Arkangel; — 10° Moscou.	19° Cette, Biarritz; 21° Porto, Funchal; 20° Laghouat.
☿ 12	768^{mm},94	4°,5	— 1°,7	12°,3	S.-S.-W. 2	0,0	Assez beau.	— 6° P. du Midi; — 27° Arkangel; — 14° Haparanda.	18° Brest, Cette, la Coubre; 23° Porto; 20° Funchal.
♃ 13 N. L.	768^{mm},06	5°,6	0°,9	9°,5	N.-W. 2	0,2	Brumeux.	— 5° P. du Midi; — 23° Arkangel; — 15° Haparanda.	21° Perpignan; 23° Porto; 21° Nemours; 19° Funchal.
♀ 14	770^{mm},00	3°,0	2°,1	6°,7	N.-E. 1	0,0	Nuageux.	— 5° Pic du Midi; — 28° Arkangel; — 17° Uléaborg.	17° Marseille, Croisette; 22° Laghouat; 21° Funchal.
♄ 15	768^{mm},34	0°,9	— 2°,9	3°,9	N. 1	0,0	Brumeux.	— 5° Briançon; — 21° Arkangel, Uléaborg.	19° Perpignan; 22° Porto; 21° San Fernando; 19° Alger.
☉ 16	772^{mm},13	4°,0	2°,4	8°,6	N.-E. 3	0,0	Assez beau.	— 7° Pic du Midi; — 25° Arkangel; — 23° Haparanda.	17° Marseille; 20° Porto; 19° Cagliari, Lisbonne.
Moyennes.	770^{mm},09	4°,87	1°,71	9°,31	Total. . .	3,1			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 2°,9 de cette période. La pression atmosphérique reste toujours élevée et les pluies continuent à être rares; voici les principales chutes d'eau observées : 14^{mm} à Moscou le 13; 11^{mm} à Bodo le 15. — Tempête à Wisby le 13. — Neige à Moscou le 16. — Aurore boréale à Haparanda le 14.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus, Mars* et *Saturne,* qui éclairent l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 22 à 10^{h}42^{m}50^{s}, 9^{h}55^{m}9^{s}, 9^{h}30^{m}23^{s} et 5^{h}2^{m}48^{s} du matin. — Le brillant *Jupiter,* qui éclaire toute la nuit, arrive à son point culminant à 10^{h}2^{m}41^{s} du soir. — Conjonction de *Jupiter* avec la Lune le 25. — *Vénus* passe par son nœud descendant le 27. — Le 28, éclipse partielle de Lune, visible à Paris depuis le commencement de la nuit jusqu'à 10^{h}25^{m} du soir. — P. L. le 28.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33388. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 9 — 4e SÉRIE. — TOME V — 29 FÉVRIER 1896

522.1 (551.5)

PHYSIQUE DU GLOBE

Troisième ascension à l'Observatoire du sommet du Mont-Blanc.

TRAVAUX EXÉCUTÉS PENDANT L'ÉTÉ DE 1895

Le temps était fort beau depuis la seconde quinzaine d'août, mais aussi, en raison de la continuité du rayonnement solaire sur le glacier, les neiges de celui-ci étaient presque partout converties en glace et en verglas. Partis de Chamonix le jeudi 26 septembre à 7 heures du matin, nous arrivions à l'Observatoire du Club Alpin, aux Grands-Mulets, vers 5 heures du soir. Pour ce trajet, nous employâmes la chaise-échelle que j'ai décrite dans ma relation de l'ascension aux Grands-Mulets en 1888 (*Comptes rendus*, séance du 29 octobre).

La traversée de la jonction des glaciers des Bossons et de Tacconaz fut laborieuse. Les pentes glacées qui viennent ensuite étaient bien difficilement praticables ; mais la vigueur et la sûreté de pas de mes guides en triomphèrent. Du reste, pour l'exécution des dispositions arrêtées entre nous, je me confiai à eux d'une manière absolue.

Aux Grands-Mulets, nous réparâmes la chaise-échelle qui avait souffert des efforts pendant le voyage. Je fis là quelques observations météorologiques, et le lendemain, à 6 heures du matin, nous repartions avec le traîneau pour le sommet.

Le bon fonctionnement du traîneau exige une certaine épaisseur de neige ; or, comme je viens de le dire, le glacier en était presque dépouillé. Il en résultait, pour la marche, des secousses et des cahots inévitables. Aux pentes rapides du coin du Dôme, du Petit Plateau, du Grand Plateau, du Corridor, du Mur de la Côte, nous employâmes les treuils, ce qui soulagea beaucoup les guides (1).

Enfin, vers 5 heures du soir, nous arrivions à la cabane construite par notre Société au Rocher-Rouge (4 500 m.) et nous y passions la nuit.

Cette journée du vendredi 27 avait été splendide.

Placé dans mon traîneau, laissant entièrement à mes guides le soin de l'ascension, je me livrais sans réserve à la contemplation des scènes qui se déroulaient successivement sous mes yeux à mesure que je m'élevais dans ces solitudes glacées. Je notais les phénomènes et les impressions. Cette fois-ci, j'ai particulièrement suivi le cycle des transformations que les vapeurs et les nuages ont subies sous l'action solaire pendant cette radieuse journée, dans cette couche atmosphérique de 4 kilomètres d'épaisseur, depuis le lever jusqu'au coucher de l'astre. Au moment où nous quittions les Grands-Mulets, le soleil était encore derrière le grand mur de rochers formé par les aiguilles de Charmoz, de Blaitière, du Plan, du Midi, des Monts-Maudits, etc. La vallée de Chamonix était encore plongée dans les ombres du matin, elle était couverte de vapeurs qui formaient comme un lac bleuâtre aux eaux dormantes. Du côté de l'est, les têtes déchirées du grand mur de rochers qui domine la vallée resplendissaient de lumière et se frangeaient d'une auréole de rayons. Au loin,

(1) La manœuvre de ces treuils a été décrite dans la Notice du *Bureau des Longitudes*, année 1894.

c'était comme une mer immense de vapeurs stratifiées baignant les contreforts du Jura et s'étendant jusqu'aux Vosges, dont les lignes bleuâtres se dessinaient à l'horizon.

Mais bientôt l'astre s'élevant, ses rayons commencèrent à pénétrer dans la vallée et à y produire des mouvements singuliers dans les vapeurs dormantes de la nuit. Il commença à s'élever de légers flocons semblables à ceux que le vent emporte au moment de la maturité du coton dans les plaines de la Louisiane.

Ces flocons se réunirent bientôt et formèrent de petits nuages qui s'élevèrent lentement, longeant les massifs rocheux qui semblaient les attirer. Ils finirent par s'en détacher pour s'élever au-dessus d'eux et flotter dans les couches libres de la haute atmosphère.

C'est alors que, des assises formées par ces nuages, commencèrent à monter des colonnes aux formes bizarres figurant les végétations qui s'élèvent du fond des bassins des attolles dans les mers corallifères du grand Pacifique.

Il était alors 10 heures, et ce singulier phénomène des colonnes nuageuses ascendantes était dans tout son développement. L'ardeur du soleil était extrême. Aussi tout ce monde de nuages et de vapeurs ne put-il résister plus longtemps à la puissance de ses rayons. Ces édifices aériens se disloquèrent. La plus grande partie monta dans les hautes régions de l'atmosphère, fort au-dessus de la tête du Mont-Blanc, sans doute à plus de 6 000 mètres d'altitude, et s'y dissipèrent.

Alors l'atmosphère prit une teinte bleue plus intense et la vue s'étendait sans limites et fouillait les profondeurs de l'océan aérien qu'on domine de ces hauteurs et dont l'immensité produit toujours une impression extraordinaire.

Comme je viens de le dire, vers 5 heures, nous arrivions à la cabane du Rocher-Rouge, après une ascension longue et pénible à travers le corridor et le mur de la côte. Alors le soleil était très abaissé sur l'horizon; l'atmosphère se refroidissait rapidement. Les vapeurs dissoutes commençaient à se condenser et à descendre vers les vallées où elles tombèrent en rosée avant la nuit, qui fut resplendissante mais glaciale (1).

Ainsi, sous l'action solaire, l'eau et les vapeurs des vallées s'étaient élevées sous forme de nuages, avaient gagné les hautes parties de l'atmosphère, s'y étaient dissoutes, avaient communiqué à cette atmosphère les propriétés si importantes que celle-ci emprunte à la vapeur d'eau, élément capital de sa constitution, et ensuite, avec l'affaiblissement de cette action solaire, elles s'étaient séparées et avaient regagné le fond des vallées, où leur rôle tout différent n'est pas moins important, fermant ainsi un cycle de transformations dont le soleil est l'origine et le régulateur.

Ces phénomènes sont bien connus dans leur cause et leurs manifestations, mais il est d'un haut intérêt de pouvoir les observer, non plus de la plaine, mais de stations élevées où on les domine et où l'on peut suivre leurs transformations dans toute l'épaisseur de la couche atmosphérique qui en est le théâtre.

Cette belle journée m'a rappelé plusieurs de celles que j'ai passées à Simla, dans l'Himalaya, pendant l'hiver de 1868-1869, où mon petit observatoire dominait aussi un grand horizon de montagnes et de vallées.

Le lendemain matin samedi, nous partions de la cabane des Rochers-Rouges à 6 heures du matin, et à 8 heures et demie, nous étions au sommet.

Je visitai immédiatement les pièces de la lunette de 12 pouces et l'emplacement qui lui était réservé, et je m'assurai que toutes les pièces de cet instrument pourraient sans danger passer l'hiver à l'Observatoire.

Cette lunette sera montée en sidérostat polaire. Un miroir de $0^{m},60$ de diamètre, offert à la Société par MM. Henry frères, ainsi que l'objectif de cette lunette, sera placé de manière à renvoyer dans l'instrument, dont l'axe coïncide avec l'axe du monde, les images célestes. Ce miroir fait corps avec la lunette et est entraîné avec elle, en sorte que les positions relatives des astres ne changent pas pendant le mouvement diurne.

Tous les mouvements sont commandés du poste où se tient l'observateur, en sorte que celui-ci n'a pas besoin de se déplacer et qu'il peut se tenir dans un cabinet, chauffé au besoin, circonstance capitale quand il s'agit d'observations à faire la nuit au sommet du Mont-Blanc. Le mécanisme de ce bel instrument est dû à M. Gautier, notre habile constructeur.

J'étais impatient de voir le météorographe, lequel, ainsi que je l'ai dit, s'était arrêté. L'examen de son installation m'a montré qu'il manquait de stabilité. Bien qu'il ne fût pas possible de le démonter pour changer cette installation, je m'entendis avec M. Bossoney, notre entrepreneur, pour faire une modification qui n'entraînait pas le démontage. On plaça sur la glace de fortes planches, qu'on souda à cette glace au moyen d'eau liquide, et, au moyen de nos vérins, on fit porter l'instrument sur cette base solide et qui se trouve indépendante du plancher sur lequel l'instrument portait auparavant. M. Libert, que j'avais fait monter avec nous, constata que les battements du pendule étaient aussi réguliers qu'à Paris.

(1) A 6 h. 30 du soir, le thermomètre était à — 11°.

Néanmoins, je ne me dissimule pas la possibilité de nouveaux arrêts, causés cette fois par le froid. Il est nécessaire que les constructeurs de ces appareils combinent tous les organes en vue des conditions de marche si différentes dans ces hautes stations, et où le froid, les vents violents, etc., créent des difficultés considérables et toutes nouvelles.

Mais l'intérêt de cette question des instruments à longue marche, qui nous procureront des données sur des stations importantes pour lesquelles nous ne possédons rien, est si grand, et la question si pleine d'avenir qu'on peut se résigner à en acheter la solution par de sérieuses études.

J'aborde maintenant l'étude à laquelle je faisais allusion tout à l'heure.

Bien que la lunette de 12 pouces, qui eût parfaitement convenu pour cette étude, ne fût pas montée, j'ai voulu cependant aborder la question.

Le samedi, vers midi, la température était aux environs de zéro, mais le point de rosée s'abaissait jusqu'à — 18°. L'atmosphère que j'avais au-dessus de moi était donc non seulement très rare, mais encore d'une sécheresse extrême. C'étaient là des conditions extrêmement favorables pour élucider un point de physique céleste qui se relie à la question de l'oxygène solaire : je veux parler de la présence de la vapeur d'eau dans les atmosphères de cet astre.

Je fis cette observation avec le spectroscope Duboscq, à deux prismes, qui me sert ordinairement dans ces études, et comme il ne s'agissait pas d'analyser les différentes parties du disque solaire, mais seulement, dans une première étude, la lumière d'ensemble, je me contentai d'un miroir ordinaire qui se trouvait dans l'Obervatoire. Le spectre était absolument dépouillé de ses raies d'origine aqueuse, tout le groupe de D était absent, ainsi que celui de C; *a* était si pâle qu'on avait peine à décider s'il était à sa place. Il était évident qu'encore un pas de plus, et toute manifestation spectrale aqueuse aurait disparu.

Pour aller plus loin, il faudra, dans des conditions atmosphériques analogues, comparer très soigneusement le centre du disque avec ses bords et voir s'il y a la plus légère augmentation pour les groupes comme *a*, qui demandent une très petite quantité de vapeur pour se manifester.

Pour moi, la question est déjà résolue ; mais ces questions de la présence de l'oxygène et de l'eau dans les enveloppes gazeuses solaires et de l'état physique dans lequel ils peuvent s'y trouver est si importante, que l'on ne saurait accumuler trop d'observations à cet égard.

Nous avons quitté l'Observatoire le lundi à 11 heures du matin, et à 9 heures du soir nous étions à Chamonix. J'avais obtenu de mes guides de descendre en une journée. Avant de partir, j'ai encore porté mon attention sur les mouvements que l'Observatoire avait pu éprouver depuis son établissement. J'ai constaté qu'il y avait eu un léger mouvement d'abaissement vers Chamonix; mais ce mouvement, d'après M. Bossoney, l'un des deux entrepreneurs qui ont édifié l'Observatoire, aurait eu lieu de 1893 à 1894 et se serait à peu près arrêté depuis l'année dernière.

Il est évident qu'il était fort difficile d'asseoir l'édifice dans des conditions où la neige offrit partout la même résistance ; il n'est donc pas étonnant qu'il se soit produit un certain tassement. Il y a lieu d'espérer que les mouvements seront maintenant insignifiants. Du reste, comme je l'ai dit, nous avons des moyens de remettre l'Observatoire dans sa position normale, quand cela sera reconnu nécessaire.

Je crois donc que cette question des constructions sur les cimes neigeuses des hautes montagnes peut être considérée comme en bonne voie de solution. On nous accordera au moins que, dans cette direction si nouvelle, nous avons pris une initiative pour laquelle nous n'étions guère encouragés, et qui inspirait à tous les alpinistes (1) les craintes les plus naturelles et les doutes les plus persistants.

Je crois que cette initiative ne sera pas sans fruits. Les hauts sommets dans les Andes, l'Himalaya, en Europe même, sont couverts de neiges éternelles. Ces hautes stations, actuellement si importantes pour les progrès de la météorologie et de l'astronomie, nous seront ouvertes, si nous savons y placer des constructions et des instruments bien appropriés aux conditions dans lesquelles ils devront durer et fonctionner.

J. Janssen,
de l'Institut (2).

595.79 **BIOLOGIE**

Plantes et fourmis (3).

Deux espèces de *Kibara : K. formicarum* et *K. hospitans*, genre de la famille des Monimiacées, offrent des entre-nœuds, remplis ou creux, munis de deux

(1) Dans un article publié dans la *Revue Scientifique* du 21 mars 1891, M. Vallot, l'éminent alpiniste auquel on doit le premier observatoire construit près du sommet, au rocher des Bosses, en examinant et discutant les différents emplacements qui auraient pu convenir à l'établissement de son observatoire, s'exprime ainsi à l'égard du sommet : « Il est donc infiniment probable que la calotte du Mont-Blanc ne se trouve pas sur une pointe rocheuse cachée, et que l'épaisseur de la glace peut atteindre une cinquantaine de mètres. C'est donc un vrai glacier, et cet emplacement instable *devait être rejeté*. »

(2) Extrait de l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour *1896*.

(3) Voyez la *Revue* des 14 décembre 1895 et 25 janvier 1896

ou trois perforations, fréquentés par les fourmis : *Hypoclinea scrutator*. A l'intérieur de ces entre-nœuds creux, on trouve de nombreux individus d'une espèce de cochenille : *Myzolecanium Kibaræ*, dont le rostre est très développé. Bien qu'on n'ait pas pu constater (sur le sec) la présence d'un appareil excréteur, il y a lieu de supposer que ces cochenilles sont capables de rejeter un liquide sucré, recherché des fourmis. Des relations biologiques doivent exister entre ces hôtes des *Kibara*, et il n'est pas probable que les cochenilles entrent d'elles-mêmes dans la cavité des entre-nœuds. Ce sont, sans doute, les fourmis qui transportent les jeunes cochenilles dans les cavités des divers entre-nœuds. Là, elles achèvent leur développement, et les femelles fécondes acquièrent des dimensions telles, qu'il leur est impossible de sortir de la cavité qu'elles habitent par l'orifice d'entrée. Les fourmis se livreraient donc à un véritable élevage de cochenilles à l'intérieur des cavités internodales des *Kibara*. Les orifices d'entrée de ces étables semblent bien être l'œuvre des fourmis. En effet, à la base de l'entre-nœud, on trouve de petites perforations superficielles qui doivent être l'indice de tentatives faites par les fourmis pour pénétrer dans la cavité de l'entre-nœud. Mais sur ce point, la résistance des tissus les fait renoncer à leur tentative. Celle-ci est, au contraire, facilement suivie de réussite à la partie supérieure de l'entre-nœud, où, dès le jeune âge, le tissu médullaire est plus raréfié, et les tissus périphériques moins résistants. L'irritation produite par les fourmis est peut-être susceptible de déterminer un accroissement en diamètre des entre-nœuds et de leur cavité.

Les fourmis rendent aux *Kibara* des services sans doute divers : protection d'abord de la plante hospitalière contre les phytophages, transport des cochenilles sur une partie de la plante, où leur présence est moins nuisible que sur les parties jeunes en voie de développement, enfin fécondation des fleurs.

Les *Kibara* sont en effet monoïques, et leur structure florale telle, que la fécondation semble impossible en dehors de l'intervention des insectes; en échange de ces services, ils offrent aux fourmis une cavité hospitalière, et très vraisemblablement, un aliment, indirectement fourni par les cochenilles.

Le *Cecropia adenopus* est une Araliacée du Brésil qui, dans son pays natal, porte le nom d'*Amboiba* ou *Imbauba*. Dès 1648, Marcgrav disait d'elle : « *Totus intus cavus a radice ad summun usque et cavitas illa per interstitia semi digniti ubique distincta et transversali membrane, in cujus medio foramen rotundum magnitudine pisi. In hac cavitate reperiuntur semper formicæ rubræ, ipsa coloris et hepatici.* » A la base du tronc, le canal médullaire est étroit, il s'élargit vers le haut. Le tissu médullaire est interrompu, à chaque nœud, par un disque de tissu ligneux. Deux disques consécutifs limitent ainsi une cavité close, correspondant à un entre-nœud. Dans ces cellules, les fourmis se livrent à l'élevage des cochenilles. Il y a là une disposition myrmécophile, analogue à celle qui a été signalée par Beccari chez le *Kibara formicarum* et *hospitans*. Belt et Fritz Müller ont étudié les relations de cette plante avec les fourmis. D'après ce dernier auteur, chaque entre-nœud possède, vers la partie supérieure, une petite cavité; en ce point, la paroi de la chambre internodale est plus mince que partout ailleurs. Une fourmi femelle fécondée y pratique un trou pour pénétrer dans la chambre. Sur les échantillons d'herbiers, on peut parfaitement voir ces perforations, dont la position est parfaitement régulière, et qui ne peuvent nullement être tenues pour accidentelles. Les fourmis, une fois installées dans les chambres, perforent les disques qui séparent les diverses chambres les unes des autres, et peuvent ainsi circuler à l'abri, dans toute la longueur du tronc (Belt). Trois espèces de fourmis fréquenteraient les *Cecropia*, mais la présence de l'une exclurait, par cela même, les deux autres sur le même arbre. Fritz Müller prétend, au contraire, que la perforation des disques nodaux n'a pas lieu. Ces deux opinions, en apparence contradictoires, s'expliquent peut-être facilement. Les diverses espèces de fourmis qui habitent les *Cecropia* n'ont peut-être pas des mœurs identiques : les unes laisseraient intacts les disques de séparation des chambres nodales, les autres les perforeraient. Chacun de ces observateurs aurait eu affaire à une espèce différente d'insecte. Peut-être aussi n'ont-ils pas observé les mêmes espèces de *Cecropia*.

Le *C. adenopus* n'est, en effet, pas seul à présenter une tige creuse, séparée en chambres par des disques nodaux. La même disposition se retrouve chez la plus grande partie des espèces de ce genre, qui sont sans doute également myrmécophiles.

L'utilité des fourmis pour le *Cecropia* qu'ils habitent paraît être surtout un rôle protecteur.

La protection ne s'effectuerait pas seulement vis-à-vis des animaux phytophages, mais aussi vis-à-vis des cochenilles. On peut supposer que celles-ci sont transportées par les fourmis de la surface des jeunes bourgeons, où elles seraient nuisibles au développement normal des feuilles, dans les cavités de la tige, où leur action nocive serait moindre. Les fourmis feraient ici l'office de nos jardiniers, qui libèrent nos plantes de serres des cochenilles qui les infestent. Mais la miellée des cochenilles étant douée de propriétés nutritives, les fourmis ne les détruisent pas et se bornent à les transporter en un point de la plante où la vie de ces cochenilles est plus compatible avec l'évolution normale du végétal. Il s'établi-

rait un consortium à trois; entre la plante, d'une part, les cochenilles et les fourmis, de l'autre.

Chez le *Cordia Gerascanthos*, on trouve des renflements sur les rameaux qui portent les axes d'inflorescence à leur sommet. Sur ces renflements, les fourmis pratiquent des ouvertures en se servant peut-être du point d'implantation de quelque petit bourgeon. La cavité du renflement doit contenir, au début, un tissu floconneux que les fourmis portent au dehors pour établir dans la cavité des disques d'une sorte de carton. Dans cette fourmilière, les fourmis se livrent à l'élevage des cochenilles. Il importe de noter que ces renflements hospitaliers ne paraissent pas constants dans cette espèce.

Dans une autre espèce du même genre : *Cordia nodosa*, les feuilles sont opposées, les entre-nœuds renflés et creux près de l'insertion des feuilles. Ce sont surtout les nœuds d'où partent les inflorescences qui présentent cette particularité. Cette cavité présente un orifice de communication avec le dehors, non pas latéral, comme dans l'espèce précédente, mais à son sommet. Cavité et ouverture semblent être naturelles; l'intervention des fourmis dans leur formation serait nulle. Dans les cavités non encore visitées par les fourmis, la surface interne est revêtue de soies éparses et rigides, dont quelques-unes proéminent par l'ouverture. Dans cette espèce, l'organe hospitalier se formerait héréditairement, tout apte à l'installation de la fourmilière, sans travaux préalables d'installation. Les dispositions myrmécophiles ébauchées dans la première espèce de *Cordia* atteindraient leur perfection dans la seconde, et leur origine serait purement héréditaire. Exemple instructif de la fixation d'un caractère primitivement accidentel, et pour ainsi dire tératologique.

Si les fourmis ne se servent pas, pour pénétrer dans la cavité des organes hospitaliers, de points constamment les mêmes, l'ouverture qu'elles pratiquent ne tend pas à devenir héréditaire et à se produire, par suite, indépendamment de l'action des fourmis. C'est le cas, par exemple, de l'*Acacia cornigera* et des *Endospermum*. Mais les fourmis viennent-elles à pratiquer une ouverture constamment sur le même point, cette lésion tend à faire partie du plan morphologique du végétal. Le point lésé dans les ancêtres devient un point de moindre résistance chez les descendants, point où les fourmis pratiqueraient avec la plus grande facilité une ouverture. La cavité de l'organe hospitalier ne sera plus alors séparée de l'extérieur que par une mince cloison que perforeront les fourmis. Dans des types où l'évolution myrmécophile est plus avancée, la perforation deviendra héréditaire, et la cavité de l'organe hospitalier communiquera avec le dehors, indépendamment de toute action de la part des fourmis (*Clerodendron fistulosum*).

Dans tous les cas que nous venons d'étudier, les fourmis ne semblent pas s'être établies dans des organes dont la différenciation serait en rapport avec la station de la plante hospitalière.

Bon nombre de plantes hospitalières sont épiphytes, et, par le fait même de cette station, soumises à des conditions physiques particulières. Elles ont à lutter spécialement contre la sécheresse, et nombre d'entre elles possèdent dans leurs organes, de véritables réservoirs d'eau. Les plus étudiées de ces plantes épiphytes myrmécophiles sont les *Myrmecodia* et les *Hydnophytum*. Nous insisterons d'une façon toute spéciale sur les premiers, en raison des intéressantes observations dont ils ont été l'objet.



Fig. 40. — *Myrmecodia echinata*, Jack. — Tubercule, coupe longitudinale (Treub).

Les *Myrmecodia* et les *Hydnophytum* sont des Rubiacées épiphytes, accrochées à l'aide de racines adventives aux branches des arbres, souvent à une hauteur considérable. Ces plantes sont presque entièrement constituées par de gros tubercules, globulaires ou cylindriques, surmontés d'une ou plusieurs tiges feuillées. Ces tubercules, glabres ou munis d'épines, se renflent, de façon à atteindre plusieurs décimètres de diamètre (fig. 42). Au lieu de former une masse continue, leur tissu interne est parcouru par un système de cavités et de couloirs tous en communication les uns avec les autres, et s'ouvrant en dehors par une ou plusieurs ouvertures assez larges, et un assez grand nombre d'orifices étroits,

disséminés sur toute la surface du tubercule.

Tous ceux qui ont recueilli dans leurs stations naturelles ces végétaux bizarres ont trouvé leurs tubercules habités par des fourmis, répandues en très grand nombre dans les galeries et couloirs.

C'est Rumphius, le vieil explorateur de l'Archipel malais, qui les a signalés le premier. Pour lui, les fourmis n'habitent pas seulement le tubercule, mais elles produisent tout le végétal. « C'est, dit-il, une singulière création de la nature, qui provient sans père ni mère... Car on sait que ces plantes proviennent de la substance des nids de fourmis, où il n'y a pas pu avoir de graines auparavant; et cependant chaque fourmilière forme une plante à part. » Rumphius distingue ensuite deux espèces du *Nidus germinans*, d'après les espèces de fourmis qu'il y a trouvées : *Nidus germinans formicarum rubrarum*, c'est-à-dire un *Myrmecodia*, et *Nidus germinans formicarum nigrarum*, c'est-à-dire un *Hydnophytum*.

C'est Beccari, l'éminent explorateur de la Malaisie, qui a fait les premières observations précises sur la biologie de ces curieuses Rubiacées et leurs relations biologiques avec les fourmis. Ces observations le portèrent à supposer que la présence de ces insectes était indispensable à la plante. Il crut voir que, lors de la germination, la tigelle ne s'épaissit qu'un peu à la base et acquiert une forme conique, avec ses deux cotylédons ouverts au sommet (fig. 40, 41, 42). Elle resterait dans cet état jusqu'à ce qu'une espèce de fourmi creuse latéralement une petite cavité dans la partie la plus renflée de la tigelle. Si cette attaque de la tigelle par la fourmi ne se produit pas, la plante meurt; dans le cas contraire, la blessure produite par l'insecte détermine un développement considérable du tissu cellulaire. Le tubercule grossit alors, la tige se développe (fig. 42, 43); bientôt les fourmis trouvent un espace suffisant pour y former une colonie, et elles creusent dans l'intérieur des tubercules des galeries dans toutes les directions. D'après cette manière de voir, ces plantes ne sauraient vivre et se développer en l'absence de fourmis. Celles-ci contribuent à la formation de l'organe qui doit être le réservoir d'eau de la plante; mais, d'autre part, les fourmis ne sauraient vivre et se reproduire si elles n'avaient pas à leur disposition des plantes pour se construire une telle fourmilière vivante.

Pour Beccari, les tubercules des *Myrmecodia* et *Hydnophytum* sont des productions primitivement étrangères à la plante. Ils se développent à la façon des galles ou cécidies, produites sur divers organes végétaux, à la suite de l'irritation produite par divers insectes.

L'analogie de forme et même de structure interne est, en effet, assez grande avec une galle déterminée par un Curculionide (charançon) du genre *Ceutorynchus*, sur la racine des choux de nos jardins. La larve de cet insecte se nourrit exclusivement de la portion corticale de la racine. Au fur et à mesure qu'elle consomme ses éléments, une nouvelle assise génératrice prolifère et remplace les éléments détruits. La vie de l'insecte est parfaitement compatible avec celle de la plante; il ne lèse aucun organe essentiel, et les pertes qu'il fait subir à la plante sont compensées par l'hypertrophie des tissus soumis à l'irritation qu'il détermine.

Cette analogie entre les tubercules des *Myrmecodia* et la cécidie, déterminée sur le chou par le *Ceutorynchus*, peut suggérer l'hypothèse que ces tubercules sont des organes dont le développement aurait été primitivement lié à une lésion parasitaire (lésion déterminée peut-être par les fourmis, qui attaquent, dans certains cas, les tubercules végétaux pour y trouver un aliment; nous avons pu voir des tubercules de pommes de terre attaqués ainsi par une espèce de fourmi indigène), devenue d'abord compatible avec la vie de la plante, puis utile à celle-ci, par adaptation de l'organe lésé et hypertrophié au rôle de réservoir d'eau. Fixé par la sélection, ce caractère, d'abord accidentel, serait devenu finalement héréditaire. Pour savoir la créance que nous sommes en droit d'accorder à cette hypothèse, il est nécessaire d'étudier en détail les rapports biologiques actuels, entre les fourmis et les *Myrmecodia*.

Il est incontestable que les fourmis, même dans nos régions, s'établissent parfois à l'intérieur de certaines cécidies abandonnées par l'insecte producteur. Tel est le cas d'une cécidie produite sur *Cynara Cardunculus* par une larve de Curculionide (*Larinus*).

Y a-t-il entre les *Myrmecodia* et *Hydnophytum* d'une part, les fourmis de l'autre, échange de services réciproques, mutualisme, symbiose, au sens exact du mot, ou bien ces plantes peuvent-elles se passer des fourmis? Ces dernières ne sont-elles que des commensales? Les intéressantes recherches de Treub sur une espèce javanaise de *Myrmecodia* nous permettent de répondre en partie à ces questions.

Il importe tout d'abord d'étudier la structure de la jeune plantule, puis les changements qui interviennent dans ses tissus, jusqu'au moment où son jeune tubercule présente une ouverture externe donnant accès dans une galerie interne. Ce premier point est susceptible d'une solution très nette. La première cavité ou galerie, dans le jeune tubercule, n'est pas creusée par des fourmis. Son point de départ n'est pas une lésion du tissu périphérique due aux insectes, mais est le résultat d'une différenciation interne.

La section transversale d'un très jeune tubercule montre une masse parenchymateuse, homogène, renfermant au centre un faisceau libéro-ligneux, et limitée à la périphérie par une couche épidermique.

La croissance et le cloisonnement des cellules parenchymateuses produisent l'épaississement du tubercule, à la périphérie duquel se forme une assise génératrice de liège. A mesure que le tubercule croît, il forme, aux dépens de certaines de ces cellules parenchymateuses, de nouveaux faisceaux libéro-ligneux disposés parallèlement à la surface du tubercule, et qui ne tardent pas à se mettre en rapport, par des anastomoses transversales, entre eux et avec les faisceaux de la tige et de la racine. La formation de ces faisceaux périphériques annonce la formation de la première galerie. Une zone génératrice, parallèle à la surface du tubercule et située profondément dans sa masse, se différencie. Tout le massif parenchymateux qu'elle enserre à son intérieur se dessèche alors. Cette dessiccation provoque la déchirure de ce



Fig. 41. — *Myrmecodia echinata*, Jack. Stades successifs de la germination (Treub).

massif, et il se forme ainsi un commencement de cavité centrale. Cette cavité est circonscrite par une couche de liège, due à la différenciation de l'assise génératrice. Cette cavité, cylindrique dans l'ensemble, s'étend dans deux directions différentes. Vers le haut, elle se termine en voûte, près de l'insertion de la tige proprement dite. Vers le bas, elle se rapproche de la périphérie. Finalement, il s'est formé une galerie sensiblement axile, tapissée d'une couche de liège, et renfermant, sous forme de flocons, les restes du tissu parenchymateux primitif. La galerie n'est séparée de l'extérieur que par un mince disque de liège périphérique qui se déchire bientôt et la fait communiquer avec le dehors.

Le point essentiel est que l'assise génératrice résulte d'une différenciation interne et ne se développe pas à la suite d'une piqûre d'insecte. Cette assise génératrice, qui produit du liège vers l'intérieur du tubercule, produit en dehors du parenchyme qui contribue à la croissance en épaisseur de ce tubercule. A mesure que le tubercule s'épaissit, le nombre des galeries qui le parcourent augmente. Les nouvelles galeries se forment par un processus identique à celui qui a donné naissance à la première galerie.

Bien que la première galerie se forme spontanément dans le jeune tubercule, on pourrait supposer que l'axe hypocotylé ne s'épaissit suffisamment pour le produire qu'à la suite de la morsure d'une fourmi, morsure imperceptible peut-être. Mais dès le premier stade de la germination, la partie inférieure de cet axe commence à s'épaissir (fig. 41.) Pourquoi cet épaississement spontané ne continuerait-il pas? Le jeune tubercule est d'ailleurs pourvu de chlorophylle et peut assimiler, alors même que les cotylédons sont encore renfermés dans l'enveloppe séminale. La nécessité d'une piqûre ou morsure de fourmi n'est donc pas, d'après ces observations, vraisemblablement nécessaire à l'épaississement primordial du tubercule, pas plus qu'à la formation des cavités internes. Une observation importante de Beccari viendrait cependant à l'encontre de ces conclusions. Il a observé que seules les plantules qui sont munies, à la base du renflement, d'une petite cavité, augmentent de volume. Celles qui en seraient privées dépériraient rapidement. Il suppose que ladite cavité est creusée par les fourmis. L'irritation produite par celles-ci serait donc absolument indispensable au développement complet de la plantule.

Une expérience démonstrative resterait encore à faire : faire germer des graines et obtenir des tubercules creux en l'absence de fourmis. Elle n'a pu être réalisée jusqu'à ce jour, car, dans la nature tropicale, l'abondance des fourmis est telle que, dans les conditions où les plantules se développent, on n'est jamais parfaitement sûr qu'aucune fourmi n'ait pu approcher des graines en germination.

Mais voici une expérience indirecte très probante due à Treub.

Transportés de leurs stations normales dans les jardins botaniques tropicaux, les tubercules se voient abandonnés des fourmis rouges qui les habitent dans la forêt. Très souvent ces fourmis sont remplacées par de petites fourmis noires. Malgré ce changement d'hôte, la plante continue à accroître son tubercule, qui se creuse de nouvelles galeries, à produire de nouvelles feuilles, à fleurir, à fructifier. Donc, si la présence des fourmis est nécessaire à la plante, ce n'est pas une espèce spéciale de fourmis qu'il lui faut.

Mais il y a plus. La majorité des tubercules, lors de leur transplantation, commencent à pourrir, cette pourriture commençant à déterminer la fuite des fourmis. Au bout d'un certain temps, les tuber-

cules redeviennent turgescents et sains, se remettent à croître, à s'épaissir, à former de nouvelles galeries, tout cela en l'absence totale de fourmis.

Les fourmis ne seraient donc aucunement indispensables à la reprise du développement de la plante adulte.

On ne peut, à la vérité, déduire des expériences de Treub qu'un fait : à savoir qu'à l'état adulte certains *Myrmecodia* peuvent se passer de la présence des fourmis. Nous ne savons pas encore s'il peut en être de même des jeunes plantes, et si, en l'absence de fourmis, l'évolution d'un *Myrmecodia* peut être parfaite depuis le germe jusqu'à l'âge adulte. Certaines espèces de ce genre peuvent d'ailleurs être douées d'un myrmécophilisme facultatif, et d'autres d'un myrmécophilisme obligé.



Fig. 42. — *Myrmecodia alata*, Becc.

Beccari fait remarquer, avec raison que le tissu qui tapisse les galeries a tous les caractères d'un tissu jeune, apte à proliférer activement et à réagir énergiquement contre toute irritation provoquée par la présence des fourmis.

Sa réaction à cette irritation serait une prolifération de ces éléments constitutifs. C'est ce qui se produit dans les jeunes tissus d'une feuille récemment formée, lorsqu'elle subit l'irritation causée par un insecte cécidiogène.

L'irritation produite par les fourmis sur un tissu adulte ne déterminerait pas la prolifération de ses éléments, elle la détermine facilement sur un tissu jeune.

Bien que les preuves directes fassent défaut, on est donc fondé, jusqu'à un certain point, à continuer d'admettre avec Beccari que c'est la présence des fourmis, hôtes des *Myrmecodia* (*Iridomyrmex cordata*, var. *Myrmecodiæ*), qui détermine la formation de la première galerie dans le tubercule. Ces fourmis perforeraient l'épiderme et pénétreraient dans la cavité centrale de l'axe hypocotylé, l'irritation qu'elles y produiraient déterminerait l'hypertrophie de ce dernier, et sa transformation en tubercule.

Le tubercule jouant le rôle de réservoir d'eau, la plantule qui en est privée est forcément condamnée à périr sitôt la première période de sécheresse.

Le développement des feuilles, organes de transpiration, et, par suite, de déperdition d'eau, ne s'effectuerait que postérieurement au développement du tubercule, réserve d'eau. Or, les fourmis envahissent l'axe hypocotylé, alors qu'il n'est encore surmonté que de deux cotylédons.

Passons à l'examen d'un autre point.

Les fourmis sont-elles susceptibles de pratiquer des perforations et de creuser des galeries dans les tubercules ?

L'examen d'une espèce de *Myrmecodia* est particulièrement instructif à cet égard.

La surface du tubercule de *Myrmecodia bullosa* ne présente qu'un petit nombre (1 à 4) d'ouvertures de galeries, à la base de l'organe. Les galeries y sont assez étroites et forment à la périphérie de l'organe des cavités qui rappellent de loin des alvéoles d'abeilles. Dans ces recoins, les colonies de fourmis sont extrêmement nombreuses et l'aération difficile. Pour échapper au danger de l'asphyxie, les fourmis creusent dans la paroi externe de ces galeries des orifices très petits qui ponctuent la surface de l'organe.

A la surface du tubercule de *M. alata*, on voit de petites gibbosités qui correspondent à la terminaison en cul-de-sac de certaines galeries à la surface de l'organe (fig. 42). Au pourtour de ces éminences, se trouvent aussi de fines ponctuations jouant le rôle d'ouvertures d'aération. Ces petites ponctuations, en devenant confluentes, finissent par détacher le couvercle qui ferme la galerie, d'où une nouvelle communication de celle-ci avec le dehors.

Par quel procédé les fourmis pratiquent-elles ces ouvertures?

Est-ce en rongeant le tissu du tubercule ou en détruisant la vitalité de ses éléments par l'excrétion d'un liquide corrosif? C'est cette dernière hypothèse qui semble être vérifiée par ce fait que la formation d'une telle ponctuation s'annonce par le brunissement, la mortification et la désagrégation des éléments cellulaires qui se trouvent à la place qu'elle doit occuper.

Ce serait accorder une bien grande intelligence aux fourmis que de supposer qu'elles peuvent corroder, de l'extérieur, une série circulaire de point, correspondant juste au fond d'une galerie. Elles effectuent très certainement cette perforation, en travaillant de l'intérieur vers l'extérieur, sur la paroi interne de la galerie.

La liqueur corrosive excrétée (probablement le liquide salivaire) par les fourmis, en même temps

qu'elle détruit les cellules avec lesquelles elle est en contact, détermine sur les bords de l'endroit attaqué la formation d'un tissu de cicatrice qui borde l'ouverture de la perforation.

Il ne semble pas douteux, d'autre part, que les fourmis n'agrandissent continuellement le diamètre des galeries, lorsque celles-ci deviennent trop étroites pour leurs besoins. De fait, une fois déblayées du tissu floconneux mortifié qui les remplit au début, les galeries tendent toujours à se remplir, par suite même de la prolifération vers l'intérieur de l'assise génératrice qui borde les galeries. Les fourmis doivent porter au dehors ce tissu qui tend à envahir constamment la galerie et à obstruer sa lumière.

Il est évident que la présence de galeries à l'intérieur du tubercule ne semble, au premier abord, devoir en rien faciliter son rôle de réservoir d'eau.

Cependant, on pourrait admettre que les galeries, asiles pour les fourmis, servent indirectement à la plante dans sa lutte contre la sécheresse. L'irritation produite par les fourmis déterminerait l'hypertrophie du tubercule et, par suite, les dimensions du réservoir d'eau. Si la production de galeries dans le tubercule a été due primitivement à l'intervention des fourmis, cette disposition a pu et dû être, dans le principe, une disposition défavorable à la plante. Par adaptation progressive, celle-ci aura fini par en tirer parti.

En y réfléchissant, on est conduit à penser que le dédale des galeries, à l'intérieur du tubercule, doit être une disposition des plus utiles à la plante. Elle permet une active circulation de l'air atmosphérique, au dedans du tubercule, et la présence de l'oxygène est peut-être nécessaire à l'élaboration dans ses tissus de certains principes nutritifs.

Mais l'utilité de cette disposition nous semble être d'un autre ordre. Cette interprétation n'a pas été proposée par ceux qui se sont occupés de l'étude de ces plantes ; elle nous semble néanmoins mériter l'attention. La couche de liège qui revêt toute la surface externe du tubercule s'oppose à des échanges gazeux entre lui et le milieu extérieur. Il ne peut y avoir d'échanges actifs entre lui et ce milieu extérieur que par l'intermédiaire de l'air qui circule dans les galeries. Les échanges mêmes ne s'effectuent sur cette surface interne que par l'intermédiaire des lenticelles, puisqu'elle est revêtue d'une couche de liège, sauf aux points où se trouvent ces lenticelles. Or, les changements brusques de l'état hygrométrique de l'air ambiant ne se transmettent qu'avec une certaine lenteur à l'air des galeries, et c'est l'état hygrométrique de cet air qui règle les relations d'échange de vapeur d'eau entre le tubercule et le milieu extérieur. La présence du dédale des galeries serait donc une disposition permettant à la plante de subir moins brusquement l'influence des changements d'état hygrométrique de l'air qui l'entoure, changements brusques, du fait même de sa station épiphyte. En cas de sécheresse brusque, la plante trouve dans son tubercule une réserve d'eau, ses feuilles charnues transpirent peu, et enfin l'air des galeries est plus près de son point de saturation que l'air ambiant. D'où dégagement d'eau par les lenticelles, moindre que celui que déterminerait la sécheresse de l'air ambiant.

Les parois des galeries des tubercules de *Myrmecodia* sont, les unes lisses, les autres garnies de petites proéminences (fig. 9). Il est naturel de supposer, *a priori*, que ces éminences sont des glandes aptes à absorber certains principes nutritifs, que ces principes proviennent de la décomposition, dans certains cas, des cadavres de fourmis (cas rare, car les fourmis évacuent hors de leurs fourmilières les cadavres des défuntes), ou qu'ils proviennent, en général, de détritus apportés par elle.

Treub a fait une étude soignée de ces proéminences et a démontré que ce sont des lenticelles internes différant à peine des lenticelles externes ordinaires.

On sait que le rôle des massifs cellulaires qui constituent les lenticelles est de mettre les tissus de la plante en rapport avec l'air atmosphérique. Les lenticelles du *Myrmecodia* diffèrent quelque peu de celles des autres plantes par l'absence de méats aérifères ; mais, sur leur pourtour, des files de cellules périphériques sont remplies d'air, ce qui pourrait compenser le manque de méats entre les files centrales. Il se pourrait d'ailleurs que certaines cellules à corps protoplasmique, qui forment une sorte de coiffe aux lenticelles, servent à élaborer et à transformer les principes nutritifs, en présence d'oxygène libre en abondance, oxygène amené à leur contact par l'active circulation d'air qui se produit dans les galeries du tubercule.

Beccari, au contraire, tend à considérer les éminences qui tapissent les galeries, non pas comme des lenticelles, mais comme des organes d'absorption analogues à ceux des plantes humicoles : *Corallorhiza*, *Epipogium*, *Triuris*, etc. Il est à remarquer que certains parasites terrestres, tels que les Balanophorées, possèdent, sur leurs parties en contact avec le terreau, des organes assez semblables d'aspect à des lenticelles. C'est à ces organes, vraisemblablement absorbants, que Beccari compare les éminences internes des galeries. Dans cette manière de voir, la surface interne de ces galeries serait hérissée de véritables racines internes.

La figure donnée par Treub de ces lenticelles en voie de formation éveille assez l'idée du mode de formation du bourrelet à la surface de section d'une bouture. Les circonstances qui déterminent la formation de ce bourrelet : obscurité, humidité, chaleur,

milieu nutritif, se trouvent réalisées dans les galeries des *Myrmecodia.*

Les fonctions du bourrelet d'une bouture sont peut-être des fonctions absorbantes. La reprise d'une bouture où le bourrelet s'est formé est assurée, ce qui revient à peu près à dire que l'absorption des substances nutritives y est assurée.

Certaines de ces prétendues lenticelles peuvent se transformer en véritables racines adventives, ce qui semble être une confirmation de leur rôle d'organes absorbants.

Malgré la grande quantité de matières nutritives qu'elles renferment, les lenticelles ne sont pas rongées par les fourmis. Il n'y a donc pas lieu de les considérer comme des *food-bodies.*

Ces lenticelles ne peuvent jouer, en aucun cas, le rôle d'organes qui sécrètent des ferments digestifs. Leur pouvoir absorbant pour les subtances nutritives apportées du dehors est encore douteux.

Un point reste établi :

Les fourmis pénètrent dans les tubercules de *Myrmecodia* et y demeurent, parce qu'elles y trouvent un gîte sûr. Mais il y aurait exagération à nier qu'elles ne sont susceptibles de rendre aucun service à la plante hospitalière. La circulation de l'air dans les galeries du tubercule doit être indispensable à l'exercice de ses fonctions physiologiques, et la présence d'un tissu floconneux dans ces galeries est bien faite pour entraver cette facile circulation. Peut-être les fourmis débarrassent-elles les jeunes galeries de leur amas floconneux de cellules desséchées. Ce serait un cas de mutualisme tout à fait analogue à celui de certains acariens vis-à-vis des mammifères et des oiseaux qui leur servent d'hôtes. On connaît, en effet, des acariens qui s'installent dans la fourrure des mammifères et dans le duvet des oiseaux, pour enlever aux poils et aux plumes les débris épidermiques qui les encombrent. Les fourmis, comme ces acariens, accompliraient un rôle de voirie.

Il ne semble pas douteux que les fourmis ne puissent constituer une armée de défenseurs, utile dans certains cas à la plante, contre les attaques des animaux phytophages. Un fait établi est que si l'on frappe, même légèrement, un tubercule habité par les fourmis, on les voit sortir et s'agiter par milliers à la surface, pour rentrer dans le tubercule sitôt que le danger est passé. Mais le fait n'a pas été constaté sur les plantes vivant dans leurs stations naturelles.

Le rôle des fourmis dans la fécondation des fleurs est assez douteux. Il semble y avoir normalement auto-fécondation chez les *Myrmecodia.*

Les fleurs ne possèdent pas de nectaires réservés à la visite d'insectes ailés aptes à la fécondation; on ne peut donc admettre que la présence des fourmis à la surface de la plante peut avoir pour résultat d'écarter des nectaires les insectes aptères qui y déroberaient le nectar, sans profit pour la plante.

Les fourmis pourraient plutôt, peut-être, aider dans certains cas au transport des graines recouvertes, comme celles du gui, d'une masse visqueuse. Mais la dissémination de ces graines doit être, le plus souvent, le fait des oiseaux carpophages (d'un arbre à l'autre), ou de la pluie (d'une portion élevée de l'arbre sur les portions inférieures du même arbre).

Il ne semble pas douteux que les *Myrmecodia* et *Hydnophytum* ne dérivent de Rubiacées, primitivement terrestres ou faiblement épiphytes. Leurs affinités sont extrêmes avec les *Uragoga.* L'épiphytisme de ces plantes est d'une nature particulière. En effet, les plantes épiphytes ont toujours besoin pour se développer d'une petite quantité de détritus végétaux, où leur semence puisse trouver un abri lors de la germination. Mais ces plantes épiphytes normales n'ont pas de fruits à pulpe visqueuse, tandis que nos Rubiacées en sont pourvues. L'adhérence de leur graine peut donc se produire à la surface de l'écorce des arbres hospitaliers, alors qu'à la surface de cette même écorce les graines des autres plantes épiphytes seraient incapables d'adhérer.

Ces Rubiacées semblent former un passage entre les épiphytes normales et les parasites, tels que les Loranthacées, munies également de fruits visqueux (gui), dont la dissémination se fait par l'intermédiaire des oiseaux carpophages.

Les graines de ces Rubiacées, lors de leur germination, se trouvent dans des conditions très particulières. Soumises à la dessiccation facile à la surface de l'écorce, elles ne peuvent emprunter à l'arbre qui leur sert de support l'eau nécessaire à leur vie, comme les plantules des plantes parasites. Elles doivent alors se créer un magasin d'eau; pour cela, elles épaississent leur axe hypocotylé, qui se renfle en tubercule.

Beccari suppose que la formation du tissu floconneux du tubercule est une conséquence de ce mode de développement combiné aux alternatives de sécheresse et d'humidité.

Mais la formation de ce tissu est déterminée par la formation d'une assise génératrice interne. Il semble plus logique de dire que ce tissu floconneux, formé de cellules mortes et desséchées, se forme parce qu'il est affamé du fait de la formation d'une assise de liège autour de lui, et, par suite, de la soustraction des matériaux nutritifs par l'assise génératrice qui le sépare d'ailleurs de toute connexion vasculaire. (Ce serait un exemple de véritable parasitisme d'un tissu par rapport à un autre. L'assise génératrice se comportant en parasite vis-à-vis de la partie parenchymateuse centrale.)

Treub n'a pas suivi l'évolution complète d'un *Myrmecodia*, depuis la germination jusqu'à l'état adulte. Aussi peut-on, jusqu'à démonstration formelle du contraire, admettre l'opinion de Beccari. Selon ce savant, les fourmis peuvent, dans l'état actuel des choses, n'être pas nécessaires à la formation du renflement bulbiforme de l'axe hypocotylé; mais elles le seraient à sa croissance ultérieure. Autrement dit, des plantules de *Myrmecodia* privées de toute intervention de la part des fourmis pourraient bien, par suite de tendances héréditaires, former une ébauche de tubercule; mais sans l'aide de ces insectes, elles seraient incapables de l'amener à ses dimensions définitives.

L'intervention des fourmis serait donc indispensable à la vie de la plante, puisque ce sont elles qui contribuent à la formation de l'organe servant de réserve d'eau. Pas de fourmi, pas de réserve interne d'eau, et la plante est exposée à tous les dangers de la dessiccation.

Il est à propos de remarquer ici que semblable service pourrait être, d'après des recherches récentes, rendu aux plantes qui végètent dans les sables sahariens par des vers Nématodes. La présence dans leurs organes souterrains d'anguillules (*etcrodera*) (vers fameux par les ravages qu'ils exercent sur certaines cultures, celle de la betterave en particulier) déterminent la formation de certains éléments histologiques aptes à jouer le rôle de réservoirs d'eau.

Les rapports biologiques des fourmis avec les *Myrmecodia* semblent donc bien être des rapports symbiotiques. La symbiose n'est peut-être pas aussi étroite que certains le prétendent, mais son existence semble difficilement contestable.

Il ne répugne pas à l'esprit d'admettre que si, pendant plusieurs générations, les fourmis venaient à ne plus fréquenter les tubercules, ceux-ci subiraient une atrophie progressive, ou du moins se réduiraient à l'état de tubercules massifs, sans cavités internes, tels que ceux du *Pentaptergium* (*Vaccinium serpens*), par exemple.

Les organes hospitaliers de quelques Orchidées myrmécophiles offrent une grande ressemblance avec ceux des Rubiacées que nous venons d'étudier. On connaît trois exemples peu douteux de myrmécophilisme chez des Orchidées. L'un d'eux est connu depuis fort longtemps, signalé déjà par Rumphius. Il est relatif à une Orchidée épiphyte : *Grammatophyllum speciosum*, dont le pseudo-bulbe s'épaissit, même après la chute des premières feuilles, et dans la masse fibreuse duquel les fourmis s'établissent.

Chez le *Lecanopteris deparioides* (Fougère), il existe un rhizome semblable aux tubercules des *Myrmecodia* et *Hydnophytum*, et qui, comme eux, représente une véritable fourmilière. Ce rhizome est creusé de cavités et de galeries qui, lors de leur formation, sont remplies d'un tissu floconneux analogue, sans doute, à celui des Rubiacées citées ci-dessus. Les fourmis doivent pénétrer à l'intérieur de ce rhizome, par une ouverture située sur la partie supérieure proéminente qui donne insertion aux frondes.

Mêmes faits chez le *P. sinuosum;* à la surface de son rhizome se trouvent des ouvertures circulaires, en des points indéterminés, et qui semblent indubitablement être l'œuvre d'une fourmi identique à celle qui habite l'*Hydnophytun petiolatum : Iridomyrmex cordata*.

Certaines Mélastomacées sont également épiphytes et myrmécophiles. Telles sont les *Pachycentria*, plantes épiphytes ou pseudo-parasites, dont les rameaux, enchevêtrés à la surface des troncs d'arbres, émettent un grand nombre de racines adventives. Sur ces racines se forment des renflements de forme sphérique irrégulière; si, ce qui arrive fréquemment, plusieurs de ces renflements sont contigus sur la même racine, celle-ci affecte la forme d'un chapelet à grains plus ou moins réguliers.

On a admis que ces racines tuberculeuses doivent donner asile à des fourmis. Mais l'étude de ces plantes tropicales est encore très incomplète. On ne peut même affirmer que leurs tubercules soient creux. Beaucoup de ces tubercules se montrent, sur le sec, pleins d'un tissus spongieux, raréfié vers le centre. On pourrait incliner à croire avec Beccari que plus tard ce tissu est détruit par les fourmis, qui creusent ainsi une véritable cavité à l'intérieur de ces racines tuberculeuses. Mais il importe de noter que certaines espèces de ce genre ont des racines tuberculeuses moniliformes et entièrement pleines. Ce n'est que sur certains échantillons, même des espèces à tubercules creux, qu'on trouve des perforations mettant en communication la cavité interne avec l'extérieur et qui pourraient bien être l'œuvre des fourmis.

Les *Pachycentria* ne semblent pas pourvus de nectaires extra-floraux capables d'attirer les fourmis. Celles-ci ne seraient attirées vers ces plantes que par la possibilité qu'elles trouveraient de s'installer dans les tubercules.

Mais il importe de noter qu'un type très voisin des *Pachycentria : Pogonanthera robusta*, possède un limbe prolongé à la base en deux oreillettes décurrentes sur le pétiole et qui doivent être nectarifères. Ces nectaires attirent les fourmis. Mais ces plantes épiphytes n'ont pas, comme les *Pachycentria*, de racines tuberculiformes. Leurs racines sont normales et incapables de loger les fourmis attirées par les nectaires.

On pourrait peut-être tirer de ce fait une explication relative à la manière dont les relations biolo-

giques se sont établies primitivement entre fourmis et *Pachycentria*. Les ancêtres de ces dernières plantes étaient sans doute, comme les *Pogonanthera*, munis de nectaires extra-nuptiaux fréquentés par les fourmis. Ces ancêtres ont donné naissance à des types conservant les dispositions primitives : ce sont les *Pogonanthera*, et, d'autre part, à des types mieux adaptés au myrmécophilisme, les *Pachycentria*.

Les fourmis, poussées par leurs habitudes héréditaires à visiter ces plantes pourvues de nectaires foliaires, les ont encore visitées, alors même que ces nectaires étaient en voie d'atrophie. Profitant de la tendance de ces plantes à former des racines tuberculeuses, elles auraient emménagé progressivement ces tubercules en fourmilières, provoquant, par



Fig. 43. — *Dischidia Rufflesiana*, Wall. — Portion de tige étalée pour montrer la disposition des urnes, les racines adventives qui se trouvent au voisinage des urnes ont été omisos à dessin (Treub).

l'irritation même que leur présence détermine sur ces tubercules, l'hypertrophie plus accentuée de ces tubercules. En un mot, les *Pogonanthera*, utilisant la protection des fourmis contre les animaux phytophages, auraient trouvé un réel avantage à offrir à ces défenseurs un simple asile, au lieu de leur offrir des matières nutritives sous forme de nectar. C'est évidemment une économie pour la plante d'offrir seulement à ses défenseurs le logis, au lieu de leur offrir le logis et les vivres, comme le font l'*Acacia cornigera*, par exemple, et les autres plantes qui logent et hébergent à la fois les fourmis.

En acceptant cette interprétation, qui n'a évidemment que la valeur d'une hypothèse, on serait conduit à regarder les *Pogonanthera* comme présentant des dispositions myrmécophiles économiques.

Chez les *Pogonanthera*, comme chez les Rubiacées myrmécophiles, les fourmis élisent domicile dans les organes renflés dont le rôle est de servir de réservoir d'eau et d'aider, par suite, la plante à se préserver contre la sécheresse qui peut devenir brusquement funeste à toute plante épiphyte.

L'origine des organes hospitaliers dans ces plantes serait purement physiologique. Chez d'autres types, l'organe hospitalier semble primitivement avoir reconnu une origine parasitaire.

Nous avons déjà parlé de l'analogie des tubercules des Rubiacées myrmécophiles avec certaines cécidies. Mais l'origine primitivement parasitaire et traumatique de ces tubercules est plus que douteuse. Chez les types dont il nous reste à parler, le parasitisme d'origine animale semble avoir joué un rôle important, primordial même dans certains cas, dans la formation des organes hospitaliers myrmécophiles.

Les dispositions myrmécophiles des *Dischidia* doivent tout d'abord fixer notre attention.

Les *Dischidia* sont des *Asclépiadacées* épiphytes de l'extrême Orient, à tiges et à rameaux volubiles, s'enroulant autour des arbres supports. Ces plantes sont surtout remarquables par des organes en forme d'urnes appendus aux rameaux volubiles, urnes généralement pendantes et où plongent des racines adventives émanées du pédoncule qui les supporte (fig. 43).

La ressemblance de ces urnes avec les galles produites sur les feuilles de divers arbres par des pucerons du genre *Pemphigus* est telle que nombre des premiers observateurs de ces plantes les ont considérées comme des organes anormaux, du fait de la piqûre d'insectes parasites.

La nature morphologique de ces curieux organes a été parfaitement élucidée par les recherches de Treub : ce sont des feuilles modifiées. Les feuilles normales des *Dischidia* sont orbiculaires, épaisses et charnues, opposées. Les urnes ne sont autre chose qu'un limbe de feuille dont la face inférieure correspond à la face interne de l'urne ; le pétiole de cette feuille anormale est plus épaissi que le pétiole des feuilles normales. On se rend parfaitement compte du mode de formation de ces organes en repliant, par la pensée, le limbe d'une feuille normale vers la terre, puis en le redressant et rapprochant ses bords. En réalité, un changement de croissance se manifeste dans la jeune urne en voie de formation ; la croissance se localise presque sur la partie médiane, de façon à lui faire prendre la forme d'un capuchon dont l'ouverture est d'abord tournée vers le bas ; puis, progressivement, plus ou moins complètement redressée.

Les *Dischidia* ont des feuilles opposées, mais la

feuille normale opposée à l'urne avorte en général. Lorsque la jeune urne affecte la forme d'une outre allongée, on voit se produire sur son pétiole quelques racines adventives; celles de ces racines, qui poussent près de l'embouchure de l'urne, entrent à son intérieur. Une urne adulte renferme d'ordinaire une ou deux longues racines adventives, munies d'un sytème de radicelles très développé (fig. 44). La surface interne des urnes est pourprée, tandis que leur surface externe est grisâtre, d'un vert glauque, ainsi d'ailleurs que la surface des tiges et des feuilles.

La direction des urnes est variable et digne de fixer l'attention. La plupart sont accrochées verticalement, l'embouchure en haut; mais il y en a aussi d'horizontales et d'autres dressées, tournant leur extrémité fermée vers le haut, c'est-à-dire conservant la position qu'elles avaient lors de leur formation.

Les urnes des *Dischidia* sont habitées souvent par les fourmis.

Aussi Beccari s'est-il demandé si ce n'était pas une irritation produite par des insectes (peut-être par les fourmis) qui aurait déterminé l'évolution anormale des feuilles transformées en urnes. Cette déformation primitivement accidentelle serait devenue « héréditaire par la continuation indéfinie et répétée du phénomène ». Que la cause première de cette évolution anormale ait été le parasitisme, c'est une hypothèse soutenable; mais, dans l'état actuel des choses, rien ne peut permettre d'attribuer aujourd'hui un rôle quelconque, dans la formation des urnes, à des piqûres ou morsures d'insectes. Quoi qu'il en soit du rôle des fourmis dans la production des urnes, il est permis de se demander s'il n'existe pas de rapports biologiques entre elles et les *Dischidia*, dont elles habitent fréquemment les urnes.

Les autres insectes ne pénètrent que très rarement à l'intérieur des urnes. Les fourmis qu'on y trouve sont toujours bien vivantes et généralement en très grand nombre. Les urnes deviennent de véritables fourmilières abritant des centaines d'individus et beaucoup de larves. Les fourmis sortent de l'urne avec la même facilité qu'elles y pénètrent, car l'urne ne présente aucune disposition apte à retenir les insectes qui y ont pénétré; au contraire, les racines adventives qui la traversent, depuis le pétiole jusqu'au fond, forment avec leurs nombreuses radicelles des sortes d'échelles menant à l'extérieur de l'outre. Lorsqu'on presse une urne dans laquelle il y a des fourmis, on les voit sortir en grand nombre, emportant leurs larves et leurs nymphes. Il importe de noter que, suivant la station, les *Dischidia* offrent asile à des fourmis ou végètent indépendamment de tout rapport avec les fourmis et présentent des urnes absolument normales.

On a pu d'abord supposer, par l'examen de ces curieuses plantes, hors de leur pays natal, qu'elles devaient être rangées avec doute parmi les plantes carnivores, à côté des *Nepenthes*, *Cephalotus* (Drude), dont les urnes foliaires ou *ascidies* sont regardées comme de véritables pièges à insectes, capables de digérer ensuite leurs cadavres et d'absorber les produits assimilables de cette digestion. Nous n'avons pas à discuter ici le problème du carnivorisme végétal. Mais il peut être bon de rappeler que, dans ces derniers temps, la fonction dite digestive de ces ascidies a été mise sur le compte des seules bactéries de la putréfaction qui y pullulent lors de leur ouverture (au moins pour ce qui est des *Nepenthes*). Quant à l'absorption des produits solubles de cette digestion ou putréfaction, elle reste encore à démontrer.

Wallich avait cru voir que les urnes des *Dischidia* renferment généralement des fourmis, dont la plupart se noient dans le liquide sale qui remplit souvent la moitié de la cavité et qui paraît provenir entièrement des pluies. Treub a montré que ce liquide qui s'accumule parfois dans les urnes ne provient nullement d'une exsudation de l'urne (contrairement à une opinion émise par Unger), et que son origine est uniquement pluviale.



Fig. 44. — *Dischidia sp.* — Ascidie, coupe longitudinale (Delpino).

En admettant que, dans certains cas tout au moins (par exemple, lors d'une des averses torrentielles si fréquentes sous les tropiques), les fourmis se trouvent noyées dans l'urne, les produits solubles dérivant de la digestion tout au moins bactérienne de leurs cadavres seront-ils utiles à la plante, c'est-à-dire absorbés?

Les parois internes de l'urne sont tout à fait impropres à l'absorption des liquides et à la sécrétion d'un liquide digestif. L'absence de toute espèce de glande y est facile à constater, et toute la surface de l'épiderme y est recouverte d'un revêtement cireux. De plus, des stomates y existent abondants, ce qui n'indique guère un organe d'absorption pour les liquides. Ce revêtement cireux s'exhausse en formant des sortes de minuscules tourelles autour de chaque stomate, et cette sorte de petite chambre, ainsi limitée, est constamment remplie d'air (Treub). Voilà des dispositions qui s'opposent de la façon la plus nette à l'absorption des substances nutritives solubles par la surface interne de l'urne.

On peut alors supposer, avec Delpino, que les *Dischidia* ascidifères ne sont pas des plantes carnivores,

au sens strict du mot. La véritable fonction des ascidies serait « de préparer un engrais animal pour nourrir les racines adventives, très ramifiées, qui se sont introduites dans l'intérieur des urnes mêmes ». Comme corollaire, il est nécessaire d'admettre que les urnes sont de celles dont « la fonction immédiate est de tuer, en les noyant, les petits animaux qui s'y introduisent ».

Commençons par examiner cette dernière hypothèse. Si elle est vraie, les urnes doivent contenir toutes du liquide. Or, tel n'est pas le cas. Tout d'abord, un certain nombre d'urnes ont leur ouverture placée horizontalement, ou plus ou moins renversée, et la paroi de ces urnes n'est qu'humectée par la vapeur d'eau transpirée à la surface interne de l'urne.

Dans les urnes à ouverture supérieure, même après une journée de pluie, on ne trouve que fort peu d'eau. La fonction de noyer les fourmis est donc des plus problématiques.

La présence même des fourmis n'est pas constante dans ces urnes, nous l'avons déjà dit. Contrairement à celles des *Nepenthes*, elles ne sont pas disposées pour retenir les fourmis qui s'y aventurent. Enfin, fait démonstratif, on ne trouve pas de cadavres d'insectes noyés dans le liquide de la plupart des urnes.

Aux objections d'ordre direct, nous serions tenté d'en ajouter une autre d'ordre indirect. A supposer que normalement la putréfaction solubilise les cadavres de fourmis tombés en abondance dans l'urne, il est douteux que les produits solubles de cette putréfaction soient directement absorbables par les radicelles (l'absorption par les racines des substances organiques, telles que les substances humiques, étant encore un des points les plus controversés et les plus controversables de la physiologie végétale). Il serait, d'autre part, invraisemblable d'admettre que l'engrais animal de l'urne est susceptible de subir, pendant la durée de la vie de cette urne, les diverses fermentations capables de donner naissance aux nitrates absorbables par les racines.

Cette objection qui devait se présenter *a priori*, jointe aux faits observés par Treub, permet de dénier toute fonction de carnivorisme direct ou indirect aux urnes des *Dischidia*. Leur véritable fonction est d'aider la plante, épiphyte de sa nature, à lutter contre la transpiration parfois trop intense. Les gouttelettes imperceptibles dues à la transpiration à l'intérieur de l'urne peuvent être absorbées à nouveau par les minces radicelles appliquées contre la paroi interne.

L'eau de pluie recueillie dans les urnes pendantes s'évapore lentement par l'embouchure étroite de l'urne, et constitue ainsi un réservoir d'eau susceptible d'être absorbée par les radicelles.

Les fourmis peuvent, il est vrai, être utiles à la plante indirectement en la protégeant contre les attaques des phytophages. L'urne présente, en effet, diverses dispositions favorables à la vie des fourmis. En particulier, l'eau de pluie, qui n'y pénètre pas en assez grande quantité pour devenir dangereuse aux hôtes peut vraisemblablement leur profiter, car les fourmis hôtes de ces urnes sont avides d'eau. Mais ce n'est là qu'une protection de la part de la fourmi, en échange de l'offre d'un abri par la plante, comme celle que nous avons étudiée plus haut. Même dans cet ordre d'idées, « rien n'autorise à admettre un effet salutaire exercé sur la plante par les colonies de fourmis » (Treub).

Les fourmis mêmes, lorsqu'elles pullulent trop dans une urne, peuvent ronger les radicelles, ou bien celles-ci se développent très mal.

Beccari a cependant vu des amas inextricables de rameaux pendants formés à la surface des arbres par les *Dischidia*, amas tellement bien défendus par les fourmis et les termites qui les habitent qu'il est impossible d'y mettre la main.

Les recherches récentes dont les *Dischidia* ont été l'objet leur dénient toute fonction carnivore. Scott et Ethel Sargant ont bien établi à nouveau que l'urne ne possédait aucune disposition apte à la capture des insectes ; ils ont remarqué dès lors que de nombreuses glandes existent sur les bourgeons, mais font absolument défaut sur les urnes : ces glandes sont caduques et se sont détachées avant que les urnes n'entrent en fonction. L'opinion de ces auteurs relativement au rôle des urnes est confirmative de celle de Treub ; ils y voient des organes aptes à servir de réservoir pour l'eau de pluie et de ruissellement à la surface de la plante hospitalière, aptes aussi à condenser l'eau transpirée à leur surface interne. L'eau accumulée dans l'urne y est absorbée par les racines. Ce rôle de réservoir d'eau n'est pas pour Parcy Groom le rôle essentiel des urnes. Celles-ci seraient surtout des réservoirs à humus, humus formé aux dépens des détritus entraînés par les pluies ou amassés par les fournis. Cet auteur accepte donc entièrement l'hypothèse de Delpina, mais pour lui l'humus ne proviendrait que des cadavres des insectes tombés dans l'urne, au moins dans la grande généralité des cas.

Si, dans l'état actuel des choses, les fourmis ne jouent aucun rôle dans l'évolution normale des feuilles qui deviennent urnes, elles ont peut-être pu jouer primitivement un certain rôle.

Dans un genre voisin des *Dischidia* : *Conchophyllum*, et dans beaucoup d'espèces de *Dischidia*, toutes les feuilles sont indistinctement semi-orbiculaires ou réniformes, convexes sur l'une de leurs faces et concaves sur l'autre, assez semblables à un verre de

montre appliqué contre l'écorce de l'arbre qui leur sert de support. Leur face inférieure, concave, est pourprée (fig. 45).

Au niveau des feuilles, les rameaux émettent des racines adventives, fortement ramifiées, et abritées sous la concavité de ces feuilles. Ces racines, nées près de l'insertion des pétioles, se divisent dichotomiquement et servent, les unes, à faire adhérer la plante à l'écorce de l'arbre qu'elle habite et à absorber les matières nutritives qu'elles peuvent y rencontrer; les autres, abritées par les feuilles, serviraient plus spécialement à l'absorption de l'eau.

Les *Dischidia* ascidifères dérivent certainement de types à feuilles réniformes, comme celles que nous venons de décrire. Or, la face inférieure de ces feuilles concaves est souvent habitée par des acariens, et on peut supposer, avec Beccari, que l'irritation produite par ces parasites a pu déterminer une concavité plus accentuée de l'organe qui les abrite. Il se serait formé là, primitivement, de véritables cécidies; la déformation imprimée à la feuille serait devenue, par la suite, héréditaire. Les fourmis, trouvant des abris sous ces feuilles concaves, appliquées à la surface des arbres, y ont élu domicile, profitant ainsi d'un organe hospitalier dont l'évolution anormale aurait eu pour cause première l'adaptation de la plante à la lutte contre la sécheresse, ou le parasitisme, peut-être les deux causes combinées. Sitôt installées au-dessous de ces organes hospitaliers, les fourmis ont pu être utiles à la plante en accumulant dans ces abris des détritus organiques, susceptibles de fournir des substances assimilables solubles aux radicelles qu'abritent les feuilles concaves. L'irritation déterminée à la face inférieure de ces feuilles par la présence des fourmis a pu avoir pour résultat d'augmenter la concavité de l'organe et de l'amener ainsi à revêtir la forme d'urne. Les *Dischidia* ont été cultivés dans les serres de Ker, ils y ont revêtu leurs caractères normaux. Scott et Sargant s'autorisent de ce fait pour dénier à des cécidiogènes tout rôle dans la formation des ascidies. Mais il importe de bien remarquer que l'hypothèse de Beccari n'explique pas précisément l'origine autogénique des urnes, mais bien plutôt leur origine phylogénique. L'origine parasitaire de l'organe hospitalier est douteuse chez les *Conchophyllum* et les *Dischidia*. Il n'en est pas de même des organes hospitaliers des Mélastomacées.



Fig. 45. — *Conchophyllum sf.* — Fragment de rameau vu par la face inférieure (Delpino).

Heim.

(*A suivre.*)

613.54 **HYGIÈNE**

Les attitudes vicieuses chez les enfants [1].

J'ai pris un enfant, un jeune garçon de douze ans, bien musclé, n'offrant aucune déviation vertébrale; je l'ai photographié suivant les attitudes imposées par les diverses méthodes d'écriture appliquées dans les écoles primaires.

Après avoir pris l'empreinte de la courbure dorsale de ce jeune garçon au moyen d'une lamelle de plomb, j'ai tracé sur le dos une ligne à l'encre de Chine en suivant les apophyses épineuses depuis la septième cervicale jusqu'à la douzième dorsale; chaque apophyse a été indiquée par un trait perpendiculaire à cette ligne et la croisant. J'ai tracé deux autres lignes parallèles à la colonne vertébrale et longeant le bord interne des deux omoplates, cette ligne est coupée à angle droit à sa partie inférieure par une autre ligne qui délimite, en l'indiquant, l'angle postéro-interne de l'omoplate.

Dans cet angle se trouve une ligne courbe qui indique en la suivant la courbe faite par l'angle supérieur de l'omoplate dans une des méthodes employées.

Cette ligne revient à la normale dans l'attitude physiologique que j'ai ensuite donnée au jeune sujet en dehors de toute méthode préconisée.

Voici d'ailleurs les photographies, et comme il n'est rien de tel qu'un fait, vous pouvez vous rendre compte de la défectuosité des méthodes d'écriture employées.

Une d'entre elles est surtout remarquable par les courbures de torsion imprimées à la colonne vertébrale, courbures s'établissant de quatre en quatre vertèbres dorsales et lombaires. L'enfant est ainsi obligé de prendre une attitude en cypho-lordose très prononcée (Fig. 48).

Si vous demandez à certains professeurs d'écriture quelle attitude on doit prendre pour écrire, ils vous répondront que tout le corps doit reposer sur la fesse gauche, et que le côté gauche est fait pour donner un point d'appui latéral afin de laisser le côté droit absolument libre de fonctionner. Les photographies prises selon ces méthodes nous indiquent qu'elles sont mauvaises, puisque la colonne vertébrale est portée de gauche à droite et que sa déviation est fort grande, ainsi que l'in-

(1) Communication faite au Congrès de la Protection de l'Enfance (Bordeaux, 1895).

dique le point de repère que j'ai établi sur chaque épreuve photographique par un fil à plomb passant par la septième cervicale et tombant à dix centimètres en dehors. L'angle de torsion est ainsi plus ou moins ouvert selon la méthode employée; l'enfant est posé en biais sur son siège, le côté gauche rapproché de la table de 0,05 à 0,10 centimètres et le côté droit éloigné de 0,15 à 0,20 centimètres; le papier est posé soit parallèlement aux quatre bords de la table, soit légèrement incliné de droite à gauche (Fig. 48-49).

Dans cette attitude, la conjugaison oculaire s'établit mal, l'accommodation est défectueuse, les muscles de l'œil se contractent et les muscles ciliaires se fatiguent, les diverses tensions musculaires dans un sens adopté provoquent des affections contre lesquelles l'Académie de médecine et tous les oculistes se sont justement élevés.



Fig. 46. — Attitude debout et fixe

Ceux-ci demandent la réforme par l'écriture droite.

Mais ici nous nous butons à l'habitude. Le principal argument qui m'a été fourni par les pédagogues est celui-ci : l'écriture anglaise penchée est plus jolie, plus cursive, plus estimée des gens de bureau et des négociants que l'écriture droite. De sorte qu'en cette affaire, c'est la rectitude de la colonne vertébrale et l'intégrité de la vision, et par cela même la forme, la beauté et la santé de nos enfants qui sont sacrifiées à la forme et à la beauté de quelques traits noirs déposés sur le papier. Toute la question est donc de savoir si l'on doit sacrifier une méthode d'écriture au développement de l'enfance ou celui-ci à cette méthode. La réponse n'est pas douteuse de la part des médecins, elle paraît l'être de la part des instituteurs. C'est pourquoi j'ai porté la question devant le Congrès de la Protection de l'Enfance, car il s'agit de protection physique. Mieux vaut prévenir que guérir. J'ai fait photographier l'enfant dans une attitude que je



Fig. 47. — Attitude assise normale avant d'écrire. — L'axe vertébral est parallèle à la verticale du fil à plomb.



Fig. 48. — Déviation de gauche à droite. — Appui sur le côté gauche. — Voussure du dos. — Attitude générale très vicieuse. — Nombreux angles de torsion de la colonne vertébrale. — Écriture penchée.



Fig. 49. — Déviation de gauche à droite. — Attitude vicieuse des épaules et de la tête. — Voussure du dos. — Appui sur le côté gauche. — Angles de torsion du cou. — Écriture penchée de gauche à droite.



Fig. 50. — Déviation de gauche à droite. — Attitude moins mauvaise. Voussure du dos très prononcée. — Écriture demi-penchée.

crois bonne (fig. 52), il possède quatre points d'appui solides, deux sur les olécrânes qui sont posés à plat sur la table et formant un angle d'autant plus ouvert ou plus fermé que le buste est long. En cela, l'enfant prend instinctivement la position qui lui paraît la moins fatigante; deux autres sur les deux ischions reposant également sur le siège. Dans cette attitude, le buste est droit, la colonne vertébrale n'est pas déviée, ainsi que l'indique le parallélisme de la ligne apophysaire et du fil à plomb. Cette attitude prise, je rapproche l'enfant de la table de travail à $0^{m},05$ de la table, en avançant le siège de façon que les trois quarts de la cuisse y reposent, car s'il en est autrement, la station est modifiée par la gêne qu'il ressent, il revient en arrière, mais ici il ne peut dépasser la perpendiculaire de l'angle droit formé, grâce à la position prise par les cuisses sur le siège.

Quant à la position du papier, je crois que l'axe de la feuille doit être parallèle ou à peu près à l'axe de la main droite qui tient la plume, celle-ci étant dans l'axe du bras. Si dans cette position, physiologique avant tout, l'écriture peut être penchée, qu'elle le soit, peu importe; si elle est droite, mieux vaut encore; toujours est-il qu'étant droite et se rapprochant beaucoup de la ronde, elle demande moins d'efforts aux muscles ciliaires et aux muscles du globe oculaire pour suivre les boucles souvent très longues dont notre écriture est surchargée.



Fig. 51. — Déviation de gauche à droite peu prononcée. — Voussure du dos peu sensible. — Mauvaise attitude du bras gauche. — Écriture penchée.



Fig. 52. — Attitude physiologique proposée avec écriture droite ou demi-penchée, selon l'inclinaison donnée au papier. — Points d'appui sur les deux ischions et sur les deux olécrânes; tête droite, pas de voussure du dos, pas d'angle de torsion de la colonne vertébrale.

la perte d'équilibre. Si la cuisse est trop engagée sur le siège jusqu'à l'articulation du genou, le corps s'incline en avant et la colonne vertébrale forme un angle plus ou moins aigu avec l'axe des deux fémurs; cet angle est d'autant plus prononcé que le siège est plus reculé de la table de travail; dans cette position, le buste se courbe et la cyphose se produit.

La station du buste étant ainsi bien établie, selon un angle droit, avec les deux fémurs, j'empêche l'enfant de se pencher en avant. S'il se rapproche trop de la table, le rebord qui appuie sur sa poitrine, environ à la région de la section diaphragmatique, l'empêche de respirer en arrêtant le jeu costal en avant; instinctivement, et par

D'autre part, quelques modèles d'écriture sont tracés à l'encre bleue ou à la couleur bistre. Nous pensons que ce procédé est mauvais, l'enfant est obligé de forcer sa vue pour apercevoir les traits du modèle, surtout quand le temps est couvert ou que la nuit arrive. L'encre noire sur papier blanc nous paraît indiquée. Mais les médecins auront encore beaucoup à faire pour supprimer ces fâcheuses arabesques que nous a léguées une vieille méthode pédagogique et que la routine conserve précieusement.

Schenk répartit en deux groupes, quant à l'étiologie, la forme et le traitement des attitudes vicieuses des éco-

liers, y distinguant les attitudes de fatigue et celles d'écriture. Les premières, qui répondent au besoin de reposer des muscles fatigués, sont très diverses de forme, tandis que les secondes, nécessitées par l'accomplissement d'un acte déterminé, sont remarquablement uniformes. Un moyen très efficace de remédier aux attitudes vicieuses de fatigue est l'adoption de bancs à dossier élevé et dirigé un peu en arrière, et à siège légèrement incliné d'avant en arrière. Il est beaucoup moins aisé de découvrir et de corriger les attitudes vicieuses dues à l'écriture. Sur les 156 écoliers examinés par Schenk, 65 p. 100 étaient assis le bassin tourné à droite, 92 p. 100 avec le haut du corps dévié à gauche, 97 p. 100 avec le papier tourné à gauche, 60 p. 100 avec le papier tourné à droite, 98 p. 100 avec les bras en abduction. Il a constaté, en outre, que plus l'angle formé par la ligne du bassin et de l'avant-bras était considérable, plus la déviation du cahier à droite était grande; que la déviation du corps était d'autant moindre que la rotation du cahier était moins marquée et que la déviation du bassin était en raison directe de celle du haut du corps. Plus l'abduction du bras était accentuée, plus l'attitude était vicieuse. Donc, pour Schenk, la meilleure attitude serait celle où l'abduction du bras est égale à 0, c'est-à-dire quand le membre est appliqué légèrement contre l'estomac. Pour rendre cette attitude possible, il faudrait que la distance horizontale entre le dossier et le pupitre fût égale à la longueur de l'avant-bras (de l'olécrâne au poignet) de l'écolier, et que la distance verticale entre le pupitre et le siège fût égale à celle qui sépare ce dernier du coude pendant de l'enfant.

On doit réformer les méthodes selon les lois de l'hygiène et de la physiologie infantile : les méthodes d'écriture suivies dans les écoles ne doivent jamais provoquer la déviation de la colonne vertébrale ni la fatigue oculaire; ces méthodes devront s'inspirer des principes d'hygiène et de physiologie. La station assise sur les deux ischions, avec les deux coudes appliqués entièrement sur la table, paraît être indiquée. Ces modèles tracés à l'encre noire sur papier blanc et l'écriture droite doivent être préférés aux modèles tracés à l'encre de couleur et à l'écriture penchée avec grandes boucles.

Ph. Tissié.

(1) La municipalité de Bordeaux a souscrit au tirage à part de cette étude, qu'elle a adressée aux écoles primaires de la ville.

Comme conclusion à cette étude, le Congrès de la protection de l'enfance a adopté le vœu suivant, présenté par M. Ph. Tissié :

« Le Congrès émet le vœu que toute méthode pédagogique ayant des rapports avec l'hygiène scolaire ne soit appliquée dans l'enseignement qu'après adoption et autorisation du Conseil supérieur d'hygiène publique ».

556.61 TRAVAUX PUBLICS

La fixation des dunes au Sahara (1).

Le problème de la fixation des dunes mouvantes présente, au Sahara, un intérêt tout particulier. Si ces grands amas de sable, hauts quelquefois de plus de cent mètres, ne se déplacent pas en quelques heures et n'engloutissent pas, au cours d'une tempête, les caravanes et les villages, ainsi que le racontent les légendes arabes, il n'en est pas moins vrai qu'ils marchent lentement et sûrement, et finissent, au bout de quelques dizaines d'années, par détruire d'importantes fractions d'oasis. Au cours d'un voyage, dans l'été de 1893, j'ai été à même de le constater, d'après les meilleures autorités, à Ouargla et à El-Golea. Une partie des jardins d'Ouargla est aujourd'hui enterrée sous le sable; toute culture a disparu, et les têtes des palmiers desséchés qui émergent des sables sont les seuls témoins d'une période prospère, qui remonte à moins de quarante ans. A El-Golea, la présence de troncs morts encore debout sur de vastes étendues s'accorde avec le témoignage formel des historiens et des géographes arabes et berbères pour nous apprendre qu'à une certaine époque l'oasis était cinq ou six fois plus grande qu'aujourd'hui.

Depuis une dizaine d'années, l'autorité militaire, désireuse d'assurer par la protection et l'extension des oasis le développement de la vie sédentaire, se préoccupe des moyens d'arrêter définitivement la marche destructive des dunes. De remarquables essais ont été tentés par le commandant Godron à Aïn-Sefra et par ses imitateurs à Ouargla et à El-Golea; d'excellents résultats ont été obtenus.

Sitôt que le danger eut frappé les esprits, on songea tout naturellement au moyen employé avec succès dans d'autres pays et notamment en Gascogne : la plantation d'arbres. Mais cette solution présentait en Sahara des difficultés particulières. En général, on admettait sans examen que le sable est nécessairement stérile. Il fallut tout d'abord démontrer la fausseté de ce principe, et cette démonstration a été éclatante. Le sable du désert est un terrain très acceptable, par suite de sa composition principalement gréseuse, de la présence d'une certaine quantité de terre végétale, surtout dans les vallées sahariennes, enfin de l'existence générale sous les dunes, à des profondeurs variables, de couches aquifères qui, en maints endroits, ont suffi à produire spontanément une riche végétation de *drinn* et de *rtem*.

Fixé sur la possibilité de faire produire le sable, on résolut, en dehors de toute idée préconçue, et quelquefois en contradiction avec les avis de l'Administration des Fo-

(1) On peut consulter avec fruit sur cette question V. Riston : *les Dunes mouvantes d'Aïn-Sefra*; Paris, 1890. Nous devons beaucoup à cette intéressante brochure.

rêts, d'essayer toutes les essences. On ne pouvait les faire venir de France, à cause de l'interdiction de l'importation des plantes en Algérie, par crainte du phylloxera. On s'adressa donc au Jardin d'essai d'Alger et à la *Société de reboisement de la province d'Oran*. On trouva à cette combinaison le double avantage d'éviter l'affaiblissement des plantes à la suite d'un trop long voyage et d'avoir à sa disposition des sujets déjà en partie acclimatés.

Mais c'est alors que se présenta l'obstacle le plus redoutable, obstacle dont l'importance est particulière à ce pays. Pendant la première croissance des sujets plantés sur les deux versants des dunes, encore très incomplètement fixées, le vent du désert, en chassant le sable d'un versant sur l'autre, produisait d'un côté le déracinement, de l'autre l'engloutissement ; ces deux causes opposées amenaient également la mort des jeunes plantes. C'est en vain qu'on imagina de garnir les sommets des dunes de haies protectrices : le résultat, d'ailleurs bon, fut insuffisant. C'est alors que M. Godron, alors capitaine et chef du bureau arabe d'Aïn-Sefra, imagina, en attendant que les plantes eussent fixé le sol définitivement par le développement de leurs racines, de recouvrir le terrain d'une légère couche de fumier d'*alfa* non consommé. Une épaisseur de quelques centimètres suffit : l'expérience a montré que, par les plus forts vents, le sable ainsi protégé reste immobile. Tous les essais faits depuis cette découverte ont été couronnés de succès.

Ainsi la fixation des dunes, telle qu'on la pratique aujourd'hui en Sahara, comporte deux phases successives :

1° Arrêter provisoirement la translation du sable en recouvrant le sol d'une couche de fumier d'alfa non consommé. Dans les parties du désert où l'alfa ne croît point, on emploie tout simplement le *drinn* (*arthratherum pungens*), herbe de la même famille que l'alfa.

2° Établir sur le terrain ainsi préparé des plantations d'arbres et d'arbustes, qui, par leur végétation, doivent fixer le sable définitivement et compléter l'œuvre temporaire du paillis.

Il nous reste à donner quelques détails sur la manière d'opérer ces plantations définitives et sur les essences qui se prêtent le mieux à ce travail.

Le commandant Godron a toujours employé simultanément trois méthodes, dont chacune l'emporte, suivant que l'on considère telle ou telle espèce de plantes :

1° Semis;

2° Boutures;

3° Plantation de sujets déjà enracinés.

Contrairement à ce que l'on attendait et à ce qu'avait annoncé l'administration des forêts, ni le tamaris, ni le grand genêt à fleurs blanches, ni le platane, ni l'acacia n'ont réussi. Le tamaris a besoin d'un sol humide à la surface, ce qui n'est point le cas des dunes; le genêt, de son côté, demande, avec de l'humidité, une certaine abondance de terre végétale.

Les essences qui ont le mieux réussi sont les suivantes : figuier de Barbarie, pêcher, tremble, peuplier d'Italie, saule pleureur, drinn, vigne, genêt d'Espagne, robinier, faux acacia, tricanthos, faux vernis du Japon, roseaux, etc.

C'est à Aïn-Sefra surtout, où les travaux ont été commencés en 1886, que les résultats obtenus sont les plus remarquables. En deux ans seulement, pour les campagnes de 1887 et de 1888, cinquante hectares ont été fixés par 88000 sujets, qui ont parfaitement repris. La campagne de 1889 a donné 50000 nouveaux replants, et, depuis, les résultats ont suivi une marche régulièrement ascendante. A Ouargla, les travaux du commandant Godron, continués par le lieutenant Boucherie, sont moins avancés. Pourtant 150 hectares environ sont couverts de paillis d'alfa et commencent à porter, grâce à la facilité d'arrosage due à la présence d'un puits artésien, des tamaris en nombre considérable. Les mêmes efforts tentés à Laghouat par le lieutenant-colonel Lagarde, commandant supérieur, ont donné des résultats analogues. Enfin, à El-Golea, l'œuvre est à peine commencée, mais donne déjà beaucoup de promesses.

J'ajoute que, pour éviter la nécessité d'une nouvelle acclimatation, la fatigue du voyage et le dessèchement des racines, le commandant Godron a créé, à Aïn-Sefra et tout récemment à El-Golea, des pépinières locales. Nous avons visité celle d'El-Golea; bien que créée depuis un an seulement, elle avait pu, grâce à un puits artésien débitant 2 000 litres à la minute, produire tous les arbres et tous les légumes d'Europe. Le développement, particulièrement remarquable, des peupliers semble indiquer que c'est là l'arbre de l'avenir pour la fixation et, dans une certaine mesure, pour la fertilisation et l'exploitation agricole d'immenses espaces de dunes, qui sont aujourd'hui, suivant l'expression arabe, le *domaine de la stérilité et de la mort*.

Paul Privat-Deschanel.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

L'Archipel de la Nouvelle-Calédonie, par Augustin Bernard. — Un vol. in-8° de 458 pages, avec cartes et figures; Paris, Hachette, 1895.

M. A. Bernard vient de consacrer à l'archipel de la Nouvelle-Calédonie une étude complète, qui vient répondre à de nombreux problèmes que cette île singulière présente au géographe. « Au point de vue physique, ainsi que le remarque l'auteur, sa configuration étrange, la constitution et le relief de son sol, les particularités de son climat, les anomalies de sa flore et de sa faune, sollicitent l'attention. Au point de vue économique, elle fait partie du domaine colonial de la France, et cela depuis un temps suffisant pour qu'il soit possible de connaître ses ressources, le rôle qu'elle peut jouer, les con-

ditions qu'elle offre. Parmi les possessions françaises, c'est une des rares terres où le climat n'est à aucun degré un obstacle pour les colons. Enfin elle a été le théâtre d'une expérience de colonisation pénale dont il peut être intéressant d'examiner les procédés et les résultats. » A ces divers titres, la Nouvelle-Calédonie était donc un objet d'études tout indiqué pour les géographes français, car nous ne saurions laisser les Australiens préluder à l'annexion politique qu'ils rêvent par l'annexion scientifique.

De l'étude très documentée, à ces divers points de vue, à laquelle il s'est livré, l'auteur déduit quelques conclusions importantes.

Il montre d'abord comment l'isolement de la Nouvelle-Calédonie devait retentir sur sa situation économique. Tout ce qu'elle fait venir du dehors lui coûtant fort cher, elle doit s'efforcer de se suffire à elle-même, et elle le peut, par la variété grande des produits de son sol et de son sous-sol. Elle ne peut exporter que des produits d'une certaine valeur, et autant que possible des produits spéciaux et originaux, qu'on ne puisse demander à des colonies françaises plus vastes et plus rapprochées. Ces produits, elle les possède dans le nickel, le cobalt, le chrome et les autres richesses de ses mines. Elle aurait tort de chercher à produire pour l'exportation du maïs et du bétail, à plus forte raison de la houille ou du blé. Comme, en outre, malgré sa pauvreté relative, elle offre ou devrait offrir plus de ressources que les petits archipels du Pacifique, elle doit servir d'entrepôt d'importation et d'exportation pour une grande partie de cet océan.

Mal appropriée à la vie sauvage, la Calédonie se prête à la vie civilisée. De nos jours, le commerce va chercher les produits utiles en quelque lieu du globe qu'ils se trouvent, et les moyens de communication actuels font cesser l'isolement. Qu'on songe à ce que pouvait être la Calédonie au temps de la marine à voiles, alors qu'elle risquait presque de mourir de faim, et à ce qu'elle est maintenant, reliée télégraphiquement au reste du monde, placée à trente-cinq jours de la métropole, à peu près le temps qu'on mettait il y a quelques siècles pour aller de Bretagne en Provence.

Il est sans exemple que la race blanche n'ait pas fini par peupler une colonie où elle peut vivre, se reproduire, travailler et trouver des ressources. Les procédés employés pour remédier à la pénurie de main-d'œuvre, importations d'Hébridais ou d'Indo-Chinois, ne seront jamais que des expédients précaires. Ces expédients ne doivent pas être supprimés brusquement ni radicalement. Mais l'immigration française libre doit les rendre peu à peu inutiles.

Quelle fortune peut-on promettre à ces immigrants? Rien de semblable à ce que font miroiter à leurs yeux les prospectus trompeurs des agences qui les attirent vers d'autres contrées, mais une honnête aisance acquise par le travail. Les grandes exploitations rurales sont impossibles et funestes : la Calédonie, par son relief, par la nature de son sol, est appelée à devenir un pays de petits propriétaires; une sorte d'Auvergne ou de Bretagne d'au delà des mers, à population assez dense, combinant la pêche et la culture, voilà ce que doit être la Nouvelle-Calédonie. Les grands capitaux et les grands entrepreneurs se consacreront à des entreprises minières. Mais si l'on se bornait à ce genre d'exploitations, mises en œuvre par des capitaux australiens, avec des bras de forçats, de Néo-Hébridais ou d'Annamites, la France pourrait quitter demain la colonie sans y laisser trace de son passage. Si telle est malheureusement la destinée des régions où le blanc ne peut s'acclimater, telle n'est pas celle de la Nouvelle-Calédonie.

Qu'on ne dise pas qu'une pareille entreprise est au-dessus de nos forces, et que « le Français n'émigre pas ». D'abord il est prouvé qu'il émigre. En admettant que, dans l'état actuel et avec ses habitudes actuelles (qu'il ne faut qu'un peu de temps pour modifier), la France ne puisse peupler des grands territoires, la Calédonie est précisément dans la limite de ses forces et de ses besoins. Une fois l'archipel canaque peuplé de Français, la question de l'annexion à l'Australie ne se poserait plus. La question des Hébrides se résoudrait également d'elle-même, et la Calédonie, préparant, comme quelques colons l'ont déjà essayé, l'annexion politique par l'annexion économique, y essaimerait, y aurait « sa colonie tropicale ».

C'est l'isolement de la Nouvelle-Calédonie qui l'avait fait choisir comme lieu de transportation. Mais la transportation n'a pas rempli son but, qui était de faire des routes et de préparer la venue des colons libres. Nos colonies salubres ne sont pas assez nombreuses pour qu'on en consacre une tout entière à de coûteuses expériences de colonisation pénale. Il est aujourd'hui démontré que la Calédonie peut être plus et mieux qu'un bagne. Il est démontré aussi que la superficie cultivable et habitable est trop peu considérable, l'élément pénal est introduit en trop grande abondance, pour que, surtout si cet afflux continuait, on puisse espérer faire coexister la colonisation pénale et la colonisation libre. On avait choisi la Calédonie comme lieu de transportation parce qu'on la regardait comme un pays salubre, improductif et étendu : il n'y a que sur le premier point qu'on ne s'est pas trompé; sur les deux autres, une étude plus attentive a démontré que l'île canaque peut devenir une colonie de ressources, et que la superficie *utile* y est très réduite. L'éden des forçats doit donc devenir l'éden des honnêtes gens. La main-d'œuvre pénale doit être exclusivement consacrée : 1° aux travaux publics de la colonie; 2° aux mines. Puis elle doit disparaître le plus rapidement possible.

C'est ainsi, d'après notre auteur, que par la colonisation des Hébrides, par l'immigration libre, par la cessation de la transportation, le tout se faisant d'ailleurs graduellement et sans secousses, la Nouvelle-Calédonie atteindra son plein développement économique, et aura sa place honorable dans l'ensemble du domaine colonial français.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

17-24 FÉVRIER 1896.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Le Roy* adresse une note **sur l'intégration des équations aux dérivées partielles linéaires et du second ordre à caractéristiques imaginaires.**

— M. Darboux présente une note de *M. N. Bougaief* **sur le théorème de Taylor avec l'approximation du troisième degré.**

— *M. A. Miller* envoie une note **sur les groupes de substitution.**

ASTRONOMIE. — **Les comètes Perrine** (*a* 1896 et *c* 1895). — *M. G. Bigourdan*, en communiquant les observations de ces comètes à l'équatorial de la tour de l'ouest de l'Observatoire de Paris, fait les remarques suivantes : la nouvelle comète Perrine (*a* 1896) se trouve dans la même région que l'ancienne (*c* 1895). Elle est brillante et très facile à voir dans une lunette de 50 millimètres d'ouverture ; mais on ne peut l'apercevoir à l'œil nu. Elle est sans queue, arrondie, de 2′ de diamètre, et présente une condensation centrale et diffuse d'environ 20″ d'étendue qui ressort bien sur le reste de la nébulosité. Par instants, on soupçonne un petit point stellaire au centre de cette condensation. L'ancienne comète, comparable à une nébuleuse de la classe II est à peu près visible avec la même facilité qu'une étoile de 12e grandeur. Elle est arrondie, avec un diamètre de 50″ environ ; au centre, qui est plus brillant, se trouve une condensation demi-diffuse, assez stellaire et qui se fond graduellement avec le reste de la nébulosité.

— D'autre part, M. G. Rayet communique le résultat des **observations de la comète Perrine faites au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux**, par *M. L. Picart*, du 5 au 15 février 1896. La comète est faible, dit l'auteur, mais encore observable.

Sa note comporte les positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1896,0 ainsi que les positions apparentes de la comète.

PHYSIQUE. — *M. W. Goldschild* soumet au jugement de l'Académie un mémoire intitulé : **Chaleur et Lumière.**

— **Les flammes sensibles.** — Dans une nouvelle note sur ce sujet, *M. E. Bouty* montre que le phénomène de la sensibilité des flammes est très général et que l'on obtient des flammes sensibles avec divers gaz combustibles ou mélanges de gaz, et que la sensibilité aux sons aigus apparaît toujours quand la flamme est prête à ronfler ou commence à ronfler. Il faut, dit-il, que la vitesse du jet soit supérieure à un certain minimum, et l'on doit, par suite, employer une pression d'autant plus grande qu'il y a plus de frottement, c'est-à-dire que l'orifice d'émission est plus étroit.

M. Bouty étudie ensuite successivement l'influence de la forme de l'orifice et celle de la nature du gaz.

— D'une série d'expériences **sur l'abaissement des potentiels explosifs statiques et dynamiques par les radiations X,** *M. R. Swyngedauw* tire les conclusions suivantes :

1° En mesurant l'abaissement des potentiels explosifs dynamiques par la méthode des deux excitateurs dérivés, on peut déceler avec beaucoup de netteté les radiations X.

2° Les radiations de M. Röntgen abaissent les potentiels explosifs dynamiques dans des proportions beaucoup plus grandes que les potentiels statiques.

— Les expériences de *MM. J.-J. Borgman* et *A. L. Gerchun* **touchant l'action des rayons de Röntgen sur les charges électrostatiques et la distance explosive** semblent démontrer : 1° que les rayons émanant d'un tube de Crookes peuvent communiquer aux conducteurs une charge négative ; 2° que les rayons de Röntgen, comme les rayons ultra-violets, peuvent augmenter la distance explosive d'une décharge statique.

— **Phénomènes électriques produits par les rayons de Röntgen.** — *M. A. Righi* communique un résumé de ses recherches sur ce sujet et les résultats qu'il a obtenus, dont les principaux sont les suivants : 1° un disque de métal communiquant avec l'électromètre Mascart, employé comme appareil de mesure, perd rapidement sa charge, qu'elle soit positive ou négative ; 2° avec une charge initiale positive, la décharge n'est pas complète ; avec une négative, non seulement le corps se décharge, mais il se forme une charge positive ; 3° les rayons de Röntgen, tombant sur un couple photographique formé par une toile métallique en communication avec le sol, parallèle et très voisine d'un disque métallique en communication aussi avec le sol, déterminent une déviation positive suivant la nature des métaux du couple, comme avec les rayons ultra-violets ; 4° un disque à l'état naturel se charge positivement lorsqu'on l'expose à la nouvelle radiation ; 5° une lame de verre, ayant presque $0^m,01$ d'épaisseur, placée sur le chemin des rayons X, ne détruit pas leur action, mais seulement l'affaiblit. Il en est de même de l'interposition d'une lame épaisse d'aluminium, d'une planche épaisse de sapin, ou même de la main.

— **Nouvelles recherches sur les rayons X.** — Dans leur communication du 1er février dernier, *MM. L. Benoist* et *D. Hurmuzescu* ont montré que les rayons X ont la propriété de décharger à distance les corps électrisés, malgré la protection d'un cylindre de Faraday, et ont fondé sur cette propriété une méthode nouvelle d'investigation comportant des mesures simples et rapides. Cette méthode leur a permis d'aborder immédiatement l'étude des lois de transmission et de production de ces rayons. Ils ont ainsi constaté que la production des rayons X par un tube de Crookes est un phénomène analogue à celui de la production des rayons calorifiques et lumineux par des sources à température plus ou moins élevée.

— **Les rayons X, anode et cathode.** — *M. de Heen* fait connaître à l'Académie, afin de prendre date, que, d'après ses expériences, les rayons X, de Lenard et Röntgen, n'émanent pas de la cathode, mais bien de l'anode.

Il suffit pour le démontrer, dit-il, de placer entre le tube de Crookes et la plaque sensible un écran en plomb percé de quelques ouvertures permettant le passage de faisceaux de rayons. La direction de ceux-ci sur la plaque indique qu'ils émanent du pôle positif et non du pôle négatif. Ce sont donc des rayons *anodiques*.

PHOTOGRAPHIE. — **Recherches photographiques sur les rayons de Röntgen.** — *MM. Auguste* et *Louis Lumière* ont étudié l'action des rayons de Röntgen sur les substances sensibles et ont constaté, entre autres faits, que ces rayons agissent de la même manière sur des plaques au gélatino-bromure, colorées et rendues sensibles aux diverses régions spectrales. Ils ont vu aussi qu'étant donné des plaques photographiques de sensibilités différentes à la lumière blanche, le rapport des sensibilités était le même pour les rayons X. Enfin ils ont, dans une autre série d'essais, entrepris d'étudier l'absorption de ces rayons par les couches sensibles et de la comparer à

celle des rayons lumineux, dans des conditions analogues.

— **Sur la propriété qu'ont les radiations émises par les corps phosphorescents de traverser certains corps opaques à la lumière solaire et sur les expériences de M. G. Le Bon sur la lumière noire.** — *M. G.-H. Niewenglowski* a constaté que les corps phosphorescents jouissent, vis-à-vis de la lumière solaire, de propriétés analogues à celle qu'a le sulfure de zinc phosphorescent, de rendre les rayons de Röntgen capables de traverser certains corps qui les absorbent, propriété que M. Charles Henry a signalée dans la dernière séance. Il a pu observer aussi que la lumière émise dans l'obscurité par la poudre phosphorescente, préalablement insolée, était capable de traverser plusieurs doubles de papier rouge et de noircir un papier sensible qui en était séparé par ces doubles de papier. Enfin il a répété les expériences de M. G. Le Bon sur la lumière noire à la chambre noire; les résultats négatifs qu'il a obtenus lui paraissent indiquer que les rayons auxquels M. Le Bon a donné le nom de *lumière noire* sont absorbés par le verre de l'objectif.

— *M. A. Briançon* adresse à l'Académie des **clichés photographiques obtenus dans l'obscurité**, dans les conditions suivantes : sur la glace d'un châssis pour positif, il a appliqué une feuille de carton noir la recouvrant entièrement. Sur cette feuille, il a disposé deux plaques sensibles, au-dessus desquelles il a placé une branche de cyprès et un poisson découpé dans une feuille de carton noir; au-dessus, un lit de papier buvard. Puis il a fermé le châssis avec la planchette. Le tout a été enveloppé d'un drap noir à plusieurs épaisseurs. Ces opérations ont été faites dans la chambre obscure. Il a ensuite déposé le paquet dans un placard hermétiquement fermé, dans une chambre bien close. Il avait ainsi une obscurité aussi complète que possible. Deux heures après, il a développé les clichés.

Dans la pensée de l'auteur, cette expérience était destinée à vérifier une hypothèse qui expliquerait la transmission de la lumière au travers des corps opaques. Tous les corps se laisseraient imprégner par les rayons lumineux, et, une fois imprégnés, ils laisseraient dégager la lumière qu'ils auraient reçue et pourraient ainsi agir, *dans l'obscurité*, sur une plaque sensible. Le résultat de l'expérience ne semble pas confirmer complètement cette hypothèse, car l'image négative de l'objet, au lieu d'être claire, devrait être noire. Peut-être, dit l'auteur, d'autres expériences pourront-elles donner l'explication de cette anomalie apparente. Quoi qu'il en soit, ajoute-t-il, un corps qui a été exposé à la lumière impressionne, dans l'obscurité, une plaque sensible.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *M. Georges Guéroult* demande l'ouverture d'un pli cacheté déposé par lui le 11 juin 1889 et relatif à **une application nouvelle de la photographie et du phénakisticope**. Il s'agit d'obtenir, à l'aide d'un appareil dont l'auteur a autrefois indiqué le principe et qu'on pourrait appeler, dit-il, le *photocitégraphe*, la synthèse des différentes phases d'un mouvement trop lent pour être sensible à notre vue.

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — **Applications à la tachymétrie et à l'ophtalmologie d'un mode de production, jusqu'ici inexpliqué, de la couleur.** — Dans une nouvelle note, *M. Charles Henry* expose la théorie d'un phénomène jusqu'à présent inexpliqué et absolument paradoxal : la production de superbes apparences colorées sur un disque rotatif, dont une moitié est noire, et sur l'autre moitié duquel sont décrits, en noir sur blanc, une série d'arcs de cercle concentriques de rayons décroissants. Ces couleurs apparaissent même à travers des verres colorés et à un éclairage monochromatique quelconque. Elles sont donc le produit d'excitations rétiniennes particulières indépendantes de toute couleur objective. M. Charles Henry montre que ces apparences tiennent à des lois particulières du mouvement des yeux en vertu desquelles tel ou tel point de la rétine est tour à tour excité suivant les cas. Or, le centre de la rétine est beaucoup plus sensible au rouge et la périphérie de la rétine beaucoup plus sensible au bleu : on verra donc rouge en certains points, bleu en d'autres. Il résulte de là un moyen extrêmement rapide de doser, par la nature des apparences, la sensibilité des différentes zones de la rétine. L'auteur fonde également sur la connaissance de la vitesse de rotation du disque, nécessaire à l'apparition des teintes, un indicateur de vitesse extrêmement pratique construit par Ph. Pellin.

CHIMIE. — **Sur les corps simples solides.** — *M. V. Duela* adresse une note ayant pour objet de démontrer que le produit du volume moléculaire de la plupart des corps simples solides, par leur coefficient de dilatation cubique et par leur température absolue de fusion, est égal à l'unité.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *MM. R. Engel* et *J. Bernard* font connaître un **procédé rapide de dosage de l'arsenic** qui donne des résultats très précis. Les principes sur lesquels il repose sont les suivants :

1° Les composés oxygénés de l'arsenic, en solution dans l'acide chlorhydrique concentré, sont totalement réduits à l'état d'arsenic métalloïdique par l'acide hypophosphoreux;

2° L'iode en solution transforme l'arsenic métalloïdique en acide arsénieux, avec formation de petites quantités seulement d'acide arsénique, tant que la liqueur reste acide; dans une liqueur rendue alcaline par les bicarbonates, la transformation en acide arsénique est totale.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Synthèse partielle de l'acide géranique; constitution du lémonol et du lémonal.** — Les nouvelles recherches de *MM. Barbier* et *L. Bouveault* les ont conduits à certaines modifications dans les formules du lémonol et du lémonal, lesquelles entraînent, par suite, la modification aussi des formules qu'ils avaient antérieurement proposées pour le licaréol et le licarhodol, alcools actifs dont les relations avec les précédents sont des plus étroites.

— *M. Ch. Gassmann* adresse une note dans laquelle il étudie quelques **dérivés de l'eugénol**, tels que l'acide eugénolacétique, l'acide isoeugénolacétique et l'acide vanilline-acétique.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — D'une étude de *Th. Schlœsing* fils, sur la **composition du grisou**, il résulte que l'on peut considérer le plus souvent, dans la pratique, la portion combustible du grisou comme consistant simplement en méthane, bien qu'il arrive pourtant aussi qu'elle comprenne une proportion faible, mais sensible, d'hydrocarbure étranger.

CHIMIE MINÉRALE. — **Préparation et propriétés du carbure de cérium.** — *M. Henri Moissan* présente, sur ce sujet, une note, dont les conclusions sont, en résumé, que le cérium fournit au four électrique, en présence du charbon, un carbure cristallisé de formule C^2Ce analogue au carbure de calcium et décomposable par l'eau à froid en produi-

sant un mélange gazeux d'acétylène, d'éthylène, de méthane et des carbures liquides et solides plus condensés.

— **Le carbure de lithium**, qui fait l'objet d'une seconde communication de *M. Henri Moissan*, a été obtenu par lui en chauffant, dans son four électrique, un mélange de charbon et de carbonate de lithine dans les proportions indiquées par la formule $CO^3Li^2 + 4\,C = C^2Li + 3\,CO$. Le carbure de lithium qui en résulte se présente sous la forme d'une masse cristalline aussi transparente qu'un fluorure ou qu'un chlorure alcalin.

PHYSIOLOGIE. — **Marche et course en flexion.** — Les conclusions de l'étude de *MM. Comte* et *Regnault* sont les suivantes : Le mécanisme de la marche et de la course en flexion est conforme à la théorie générale de progression de tout animal ou de tout véhicule sur le sol. De même qu'il est reconnu qu'un cheval est d'autant plus rapide qu'il a plus de souplesse dans les membres, de même c'est un principe fondamental de mécanique, qu'un véhicule peut acquérir une vitesse d'autant plus grande que l'on diminue davantage ses vibrations. Cette théorie trouve son application dans l'emploi, pour la bicyclette, des bandages pneumatiques sans lesquels on n'aurait jamais pu atteindre les vitesses que l'on connaît. Or, bien que l'on marche depuis des siècles, l'homme, dit l'auteur, s'est habitué à cette démarche fière et raide qu'il trouve sans doute seule digne de sa grandeur, mais qui a permis à Maissiat de le comparer, à juste titre, à une voiture, dont les roues dépourvues de jantes, avanceraient en passant de rayon en rayon.

— **Irradiation ondulatoire de l'impression lumineuse.** — Dans cette communication, *M. Aug. Charpentier* démontre, sous une nouvelle forme, la réalité d'une irradiation purement rétinienne de l'impression lumineuse ; cette irradiation se fait de proche en proche tant que dure l'image persistante ; elle a le caractère ondulatoire, et son rythme est celui que l'auteur a déjà reconnu aux oscillations propres de la rétine.

— **Assimilation et activité.** — Discutant une note récente de M. Le Dantec, *M. Paul Vuillemin* considère comme très probable que la *recette assimilatrice* et la *dépense fonctionnelle* ou activité sont deux phénomènes simultanés et que l'un est la contre partie de l'autre. Cependant, ajoute-t-il, tant que l'analyse n'aura pas saisi les déplacements successifs de la substance et de l'énergie pendant que l'assimilation s'accomplit, la solution du problème restera dans le domaine de la métaphysique.

ZOOLOGIE. — *M. E. Yung* appelle l'attention **sur une épidémie de pneumonie vermineuse du lièvre**, qui, pendant l'hiver de 1894-1895, a décimé la chasse gardée du domaine de Ripaille, près de Thonon (Haute-Savoie). La mortalité s'est élevée à tel point que les cadavres de ces animaux s'y ramassaient par centaines à la surface du sol, dans le voisinage des habitations dont les malades se rapprochaient avant de mourir.

Cette épidémie a été causée par la présence, dans les bronches et la trachée, d'un petit ver connu sous le nom de *Strongylus retortæformis*, que l'on considérait jusqu'à présent comme un parasite exclusivement intestinal.

L'auteur fait remarquer que, deux ans avant l'épidémie, des lièvres avaient été importés de Bohême dans le domaine de Ripaille.

— *M. L. Cuénot* décrit **l'appareil lacunaire et les absorbants intestinaux chez les Étoiles de mer** qui, jusqu'à présent, n'avaient été l'objet d'aucun travail chez ces animaux. Il a réussi à les découvrir, puis à les étudier par la méthode des coupes en série chez *Asterias rubens* et *Asterina gibbosa*.

GÉOLOGIE. — Dans une seconde communication, *M. L. de Launay* présente trois hypothèses émises touchant le **mode de formation des minerais aurifères du Witwaterstrand dans le Transvaal**, à savoir si l'or a été formé *avant*, *pendant* ou *après* le conglomérat qui le renferme. Il discute les objections que l'on peut faire à chacune d'elles, et admet, en terminant, comme la plus vraisemblable, la seconde supposition, celle de la formation contemporaine de l'or et des sédiments, c'est-à-dire la précipitation chimique de l'or et de la pyrite pendant la sédimentation même.

— De son côté *M. E. Cumenge* adresse une note **sur un mode de formation hypothétique des conglomérats aurifères du Transvaal** et signale de nouveau, comme devant être pris en considération, le rôle que peuvent avoir joué les auro-silicates alcalins dans la genèse de l'or. Il soumet à l'Académie les premiers résultats de ses recherches en montrant un échantillon de conglomérat aurifère artificiel qu'il a obtenu expérimentalement.

— *M. H. Douvillé* adresse une note **sur les couches à Hippurites dans la partie moyenne de la vallée du Rhône.**

MINÉRALOGIE. — *M. Ferdinand Gonnard* présente un travail **sur quelques formes nouvelles ou rares de la calcite en géodes du calcaire à entroques de Couzon (Rhône).**

BOTANIQUE. — Il résulte d'un note de *M. Sappin-Trouffy* sur la **signification de la fécondation chez les Urédinées,** que l'on trouve, chez elles, à la fois réduction du nombre des chromosomes et réduction de la substance chromatique ; seulement ces phénomènes, au lieu de précéder la fécondation, la suivent, ce qui ne change rien au résultat : partout l'œuf conserve les propriétés de l'espèce et les transmet intégralement aux descendants avec le même nombre d'éléments chromatiques.

— *M. Gaston Bonnier* fait une communication **sur la miellée des feuilles.** (Voir la *Revue Scientifique* du 15 février 1896, p. 220, col. 1).

— **Mucor et Trichoderma.** — En réponse à une récente note de M. P. Vuillemin sur ce sujet, *M. Julien Ray* maintient qu'il y a bien parasitisme et *parasitisme interne* du *Trichoderma* sur le *Mucor* (*crustaceus*). C'est bien aussi chose nouvelle, dit-il, que cette association entre Ascomycètes et Mucorinées.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La prochaine éclipse de soleil. — Une mission russe composée de trois astronomes de l'Observatoire Nicolas, à Pultawa, se rendra à l'embouchure du fleuve Amour pour observer l'éclipse totale de soleil qui se produira le 9 août prochain.

La mission quittera Odessa en mai ; le comité de la flotte volontaire russe s'est chargé de son transport, qui s'effectuera, à l'aller et au retour, sur l'un des croiseurs de ce comité.

Le doyen des chats. — On sait communément que le chat peut vivre dix et douze ans, et on en a connu de seize ans, ce qui paraît être un grand âge. Il y a mieux toutefois, et l'*Éleveur* signale une chatte qui est née en 1868, et a par conséquent à l'heure présente vingt-huit

ans. Cette bête appartient au portier du palais de Rambouillet, et jusqu'en 1892, elle a régulièrement eu des portées, le nombre total des petits dépassant deux cents. Elle se porte bien, mais n'a plus que quatre dents.

La réparation des plaies chez les végétaux. — M. S.-G. Shattock publie dans les *Proceedings* de la Société Royale de Londres le résumé d'un travail sur les modes de réparation des incisions des tissus végétaux. Il distingue trois modes principaux. La réunion *immédiate*, c'est-à-dire la réunion des cellules sectionnées : ce mode n'a jamais été observé par lui, au moins dans ses expériences (sur des jeunes fèves). *L'adhérence primitive*, qui présente des variétés différentes. Tantôt il n'y a pas séparation des surfaces, et il se produit une division cellulaire sur les côtés de l'incision, sans subérisation, et les nouvelles cellules s'intercalent entre les restes des anciennes, et il peut y avoir sclérose du tissu cicatriciel, comme celle-ci peut manquer; tantôt il y a adhérence primitive avec séparation partielle des surfaces de section, par le fait de la tension, avec ou sans sclérose. *L'adhérence secondaire* où la réunion se fait après formation de deux couches subéreuses, et l'union a lieu ou bien entre les deux couches subéreuses vivantes, ou bien entre les couches de parenchyme indifférent sous-jacentes, après désagrégation du suber lui-même.

Mortalité des poissons. — Le mois dernier on a observé sur les côtés de la baie de Chesapeake un grand nombre de poissons morts, de menhades en particulier, flottant à la surface. Cette mortalité exceptionnelle est attribué à une baisse de température soudaine qui a surpris les poissons dans des eaux relativement tièdes.

La sélection germinale. — M. G. Weismann vient de publier à Iéna, chez G. Fischer, une brochure de 80 pages, intitulée *Uber Germinal Selection, eine quelle bestimmt gerichteter variation*. C'est l'original du mémoire publié en anglais dans le dernier numéro du *Monist*, dont nous avons signalé l'apparition il y a peu de temps, et dont nous donnerons prochainement une analyse.

Les empoisonnements par les chenilles. — M. Giraud, vétérinaire à Barnewitz, a observé de nombreux cas d'empoisonnements de canards à la suite d'ingestion de chenilles, notamment celles de la piéride du chou; ces chenilles avaient été distribuées à ces volatiles en masse ou se trouvaient sur les feuilles de chou données comme aliment. Au bout de six à vingt heures, suivant le nombre de chenilles absorbées l'intoxication se manifeste par la perte de l'appétit, puis la diarrhée, une grande faiblesse, une démarche chancelante accompagnée parfois de mouvements de manège, enfin de la dyspnée et la mort après une agonie de durée variable pendant laquelle le bec et les pattes pâlissent. Les lésions à l'autopsie consistent essentiellement en une inflammation du tube digestif. La mort n'est pas fatale et souvent après une attaque légère les animaux se rétablissent.

Les arbres les plus hauts. — *Gardener's Chronicle* cite quelques chiffres empruntés à des sources autorisées sur les arbres les plus élevés de Victoria. M. G. S. Perrin, inspecteur des forêts en Tasmanie, a mesuré un *Blue Gum* tombé à terre; il avait exactement 330 pieds, soit 99 mètres. On a parlé d'arbres de 141 mètres de hauteur, mais les mensurations sont suspectes : car on a pu contrôler la hauteur de l'un d'eux au théodolite, et on n'a trouvé que 66 mètres.

Une mine de houille en Pensylvanie. — D'après *Scientific American*, les gisements de houille exploités en Pensylvanie par la *Philadelphia and Reading Coal and Iron Company* sont des plus riches et des plus faciles à travailler. Aussi a-t-on pu extraire, en 1894, la quantité considérable de 7 415 000 tonnes de charbon. Le combustible arraché à la terre est mis directement dans les wagons destinés à le transporter, l'exploitation se faisant à ciel ouvert. On a trouvé récemment une couche de 15 mètres de puissance, qui s'étend à peu près horizontale sur un grand espace. Quoique commencé depuis peu, le travail dans cette couche a déjà produit près de 500 000 tonnes de houille.

La science et la pratique en agriculture. — Au sujet de la double nécessité des connaissances théoriques et pratiques pour faire un bon agriculteur, M. de Villiers de l'Isle-Adam publie dans la *Gazette des Campagnes* une importante étude dont voici le résumé : La pratique agricole doit être distinguée en pratique manuelle consistant à conduire les instruments, à soigner le bétail, etc., et en pratique intellectuelle consistant à diriger les opérations de la culture. La première n'est point indispensable, car un homme peut être un très bon agriculteur et ne pas savoir tenir une charrue; la deuxième, qui est pratiquée par tous ceux qui dirigent une exploitation rurale, si petite soit-elle, constitue la culture de routine ou de tradition, qui n'est plus suffisante à l'heure actuelle où l'agriculture doit mettre rapidement à profit les innombrables découvertes faites par les savants dans leurs laboratoires. Entre le savant et le cultivateur, il est nécessaire qu'il y ait un intermédiaire, qui, connaissant à la fois la science et la pratique, puisse faire l'application rationnelle des principes scientifiques avec les modifications que réclament les circonstances locales; cet intermédiaire, c'est l'agriculteur instruit par des études scientifiques dans les écoles d'agriculture, les livres et les journaux spéciaux. Les études scientifiques ont en outre l'avantage d'apprendre au futur cultivateur à observer et à expérimenter; celui qui n'a pas étudié sérieusement les sciences physiques et naturelles y réussira très rarement et très difficilement, quelle que soit d'ailleurs son intelligence. L'étude des sciences biologiques est indispensable à un homme dont la profession consiste à multiplier les végétaux et les animaux; la science agricole proprement dite n'est pas moins utile puisqu'elle est en somme le résumé de l'expérience de tous les agriculteurs du monde civilisé. Au sortir de l'école d'agriculture, le jeune homme qui y a fait des études sérieuses, n'est pas encore un agriculteur, mais il possède les éléments nécessaires pour le devenir, puisqu'il lui suffit, pour compléter son instruction, d'acquérir l'expérience pratique, ce qui se fait promptement, et ensuite de se tenir au courant du progrès par la lecture des revues spéciales et la fréquentation des concours et des expositions.

Un nouveau bateau de sauvetage. — Deux jeunes matelots norvégiens sont occupés à faire construire à New-York un simple canot, avec un mât et deux voiles, — une chaloupe — de 9 mètres de longueur environ, selon un nouveau modèle, qu'ils estiment devoir pouvoir résister à la mer. Ils gardent secrets les plans de leur bateau; on sait seulement qu'il est pourvu de deux coffres à air hermétiquement clos, et qu'un voyage se fera au mois de juin, époque à laquelle ils comptent traverser l'Atlantique avec leur bateau pour prouver son aptitude à supporter la haute mer.

La suppression du calendrier Julien en Russie. — *Science*

prête au gouvernement russe l'intention d'adopter en 1900 le calendrier grégorien. La différence de date serait compensée soit brusquement soit en omettant le 29 février des douze premières années bissextiles.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Pourquoi les rayons de Röntgen sont invisibles (1).

Nous avons eu l'idée de chercher quel pouvait être le degré de perméabilité des milieux transparents de l'œil (cornée, humeur aqueuse, cristallin, corps vitré) pour les rayons de Röntgen, et si ces milieux, parmi lesquels le cristallin est une véritable lentille dont l'indice de réfraction (1,44 à 1,45) est voisin de celui du verre (1,52), n'opposeraient pas, comme le verre, une grande résistance au passage de ces rayons. Cela expliquerait pourquoi ils nous sont invisibles.

Dans ce but, nous avons fait deux séries d'expériences dont voici l'exposé sommaire.

Première série. — Dans la première série, les rayons X ont été produits avec une machine de Wimshurt dont les plateaux ont 36 centimètres de diamètre.

Par des expériences antérieures, l'un de nous s'était rendu compte que l'on pouvait ainsi photographier les corps opaques aux rayons X, et il avait obtenu la photographie très nette d'une clef enfermée dans une boîte en bois. Un tube de Crookes était suspendu verticalement, par la cathode, à la branche négative de la machine électrique, et la branche positive était reliée à l'anode; les rayons cathodiques venaient frapper l'extrémité inférieure du tube.

Tout d'abord, nous avons constaté qu'après vingt minutes de pose sur une plaque photographique entourée de 4 feuilles de papier noir, l'œil, dont la cornée est presque en contact avec le tube, n'a laissé se produire qu'un halo à la périphérie de la plaque et s'est comporté, pour les rayons X, comme un écran opaque.

Dans un autre essai, nous avons placé sur une même plaque l'une des branches d'une paire de ciseaux à strabisme, un cristallin, un morceau de muscle de l'épaisseur du cristallin, une cornée et une plaquette de bois. Le cristallin situé au centre de l'anneau de la branche des ciseaux, est dans l'axe du tube et reçoit directement les rayons X. Après vingt minutes de pose, le cliché révèle les résultats suivants: la branche des ciseaux est très opaque, le cristallin l'est un peu moins, le muscle l'est à peu près autant que le cristallin, la cornée l'est moins que le cristallin, et le bois beaucoup moins que la cornée.

Deuxième série. — L'insuffisance des rayons obtenus par ce procédé ne permettait pas une comparaison assez précise de la perméabilité des milieux transparents de l'œil avec celle des autres tissus organiques et notamment avec ceux de la main,

Nous avons employé alors une bobine d'induction actionnée par deux accumulateurs.

Sur la plaque, recouverte de cinq feuilles de fort papier noir, nous avons disposé un œil frais de porc, dont les membranes — comprenant la sclérotique, la choroïde et la rétine — avaient été enlevées au pôle postérieur, sur une étendue de 8 à 10 millimètres, de manière que les rayons X n'eussent plus à traverser que les milieux transparents de l'œil et que la plaque sensible pût faire office de la rétine, dont elle occupait d'ailleurs la place. Cet œil ainsi préparé et au travers duquel le regard permettait de voir les objets placés derrière lui comme s'ils étaient derrière une loupe, fut placé sur la plaque photographique, dans un triangle formé, sur deux côtés, par le médius et l'annulaire de l'un de nous qui porte une bague, le troisième côté était formé par un rectangle de bois, destiné à maintenir l'écartement des deux doigts, et dont la hauteur, qu'avaient à franchir les rayons, mesurait 1 centimètre et demi.

La plaque ainsi recouverte fut posée sur un support, à environ 8 centimètres de l'extrémité inférieure du tube, et disposée de telle manière que l'œil, placé dans le prolongement de l'axe du tube, reçut le maximum de rayons. Au bout d'une demi-heure de pose, on obtint un cliché sur lequel on peut y constater que l'œil, bien qu'il ait été plus directement exposé aux rayons que les doigts, paraît plus opaque que les muscles et autres tissus des doigts, mais moins opaque que les os et surtout que l'anneau d'or. Un examen attentif permet en outre de reconnaître au milieu de l'image projetée par le globe oculaire, un cercle plus noir qui dénote sans doute une opacité plus grande de la portion centrale de l'œil, précisément celle qui est transparente pour nos regards.

De tout ce qui précède il résulte que les milieux transparents de l'œil, qui se laissent traverser d'une manière si parfaite et instantanément par les rayons dits lumineux, se sont montrés très peu perméables pour les rayons X, malgré une action prolongée pendant une demi-heure.

X. Dariex et A. de Rochas.

(1) Note présentée à l'Académie des sciences.

Les hivers tardifs.

L'hiver particulièrement doux — en comparaison des deux hivers précédents — dont nous jouissons, et au cours duquel, à Paris du moins, il n'y a pas eu un seul jour de patinage, et pas une brouettée de neige à enlever, cet hiver n'est pas sans inspirer des inquiétudes aux cultivateurs. Interrogez-les : la plupart vous diront que cet hiver a été « bien bon pour le pauvre monde », mais qu'il ne vaut rien pour les plantes. « Elles se reposent point.., » ajoutent-ils en guise de commentaire. Il est certain que la végétation n'a guère subi de temps d'arrêt sérieux. La *Revue* a relaté un certain nombre de cas à l'appui. On a pu voir, aux environs de Paris, des pieds de réséda et de pensées encore en fleur en janvier. M. de Parville a vu des pieds de géranium vivants à la même époque, et dans les jardins maraîchers, les navets, carottes, betteraves sont en pleine santé. Le figuier a des bourgeons prêts à s'ouvrir ; le sureau porte des feuilles épanouies dès la fin de janvier, les lilas ont des bourgeons presque ouverts, et les rosiers et chèvre-feuilles, de jeunes feuilles. Il n'est pas jusqu'à des plants de pomme de terre — nés de tubercules oubliés en août, — qu'on ne puisse découvrir çà et là vivants; les pivoines enfin ont leur grosse tête rouge à un pouce hors de terre. Tout cela est très bien, et à coup sûr les agriculteurs n'ont guère été arrêtés cet hiver dans les travaux des champs. Mais il reste à savoir si l'on ne recule pas pour mieux sauter. Et si l'on saute, le fossé sera grand. La végétation a si bien pris sa marche, que des froids

quelque peu rigoureux causeraient de grands dégâts; s'attaquant à des tissus jeunes, gorgés de liquide, et donnant par là plus de prise à la congélation, les gelées tardives détermineraient des dommages des plus sérieux.

Ces froids sont-ils probables? Il n'est pas de météorologiste, pensons-nous, qui oserait entreprendre de répondre à la question; et la prédiction du temps est, par eux, scrupuleusement abandonnée aux almanachs populaires, même quand il s'agit de prédictions à huit ou quinze jours d'échéance. En pareille matière, et tant que nous ne serons pas plus avancés dans la connaissance des lois générales des phénomènes météorologiques, tout ce qu'on peut faire est de consulter le passé, et de rechercher des conditions analogues à celles où nous nous trouvons, pour voir quelle en a été la suite. Un météorologiste de profession pourrait, sans aucun doute, donner une étude des plus intéressantes sur ce sujet, et des plus complètes : un profane ne peut que rassembler quelques notes recueillies au hasard de lectures et de recherches bibliographiques dans les recueils scientifiques d'ordre général.

En voici quelques-unes, et il est bien probable que les spécialistes pourraient sans peine citer des faits plus topiques. Elles sont empruntées à une œuvre qui ne se lit plus guère aujourd'hui, au *Verger français*, du chevalier Aubert Du Petit-Thouars, et en particulier, au second recueil de cet ouvrage, contenant le *Mémoire sur les effets de la gelée dans les plantes* (1817), qui a conservé une certaine réputation auprès des physiologistes. Il y est fait mention d'observations publiées par L'Héritier, dans les *Mémoires de l'Institut* (volume non indiqué), et la première se rapporte précisément à l'hiver d'il y a cent ans, à l'hiver 1795-1796. L'Héritier relate que l'hiver de 1795-1796 fut particulièrement doux (probablement plus doux encore que celui que nous traversons, cent ans après) et l'on arriva jusque près de la fin de février sans qu'il y eût eu de froids sérieux. La végétation était très avancée, par suite de la douceur de la température. Mais, brusquement, le 26 février, la situation changea. Le thermomètre s'abaissa notablement, et descendit à 6 degrés au-dessous de zéro de l'échelle Réaumur, ce qui correspond à près de — 8 degrés centigrades. Il y resta près de quinze jours, et pour tardif qu'il fût, l'hiver ne perdit guère de sa rigueur. Beaucoup d'arbres étaient en fleur au moment où le froid commença : le noisetier, d'abord, mais nous savons combien cet arbre est accommodant, et le froid ne lui fit point de mal. Mais pour l'amandier, l'abricotier, le pêcher, dont les fleurs étaient alors épanouies, ce fut autre chose : les fleurs se desséchèrent et moururent. Les poiriers parurent souffrir beaucoup aussi. Ils n'étaient point encore en fleurs, sans doute, mais les bourgeons commençaient à s'épanouir, et ils gelèrent. Par contre, les boutons à fleurs résistèrent en général assez bien, et fleurirent une fois les frimas dissipés.

Parmi les autres indications connues relatives aux hivers tardifs, on peut citer encore celles que donne Du Petit-Thouars pour le mois d'avril 1816. En 1815-1816, l'hiver apporta relativement peu de neige ; mais le printemps fit compensation, et le 14 avril 1816, celle-ci tomba en abondance. Les fleurs épanouies moururent; celles qui n'étaient point encore ouvertes, et celles qui avaient déjà perdu leurs pétales ne furent pas sérieusement endommagées. En 1809 — toujours d'après Du Petit-Thouars — la floraison très précoce (au début de mars) fut entravée bientôt par le froid. Le thermomètre descendit chaque nuit à zéro, pour finir par une chute à — 8° Réaumur (— 10° C.). Les abricots étaient gros comme le pouce : ils moururent, et sur 60 pêchers, dans l'établissement confié aux soins de Du Petit-Thouars (1), on ne récolta que 12 pêches. Même fait en 1812, quand le 11 mars il gela à — 5°, après un hiver doux. Chaque fleur contenait un glaçon. La gelée dura cinq ou six jours, entre — 5° et — 8° (la nuit), mais fit peu de mal; l'année fut riche en fruits.

Enfin, en 1817, l'hiver fut peu rigoureux; l'abricotier était en pleines fleurs le 21 février, et le pêcher commençait à fleurir.

Des gelées légères, mais constantes survinrent du 15 au 24 mars, ce qui n'empêcha pas les pêches et abricots de nouer. Mais le 11 avril, le froid fut de — 2° R., et les abricots périrent comme en 1809.

On voit que ce n'est pas sans raison que les cultivateurs craignent les hivers doux : ils savent que le froid peut survenir tardivement, et que dans ce cas il commet de grands dommages. Rien ne dit qu'il en doive être, en 1896, comme en 1796, mais rien n'assure qu'il en sera autrement.

Il est temps encore... et en météorologie — comme ailleurs — il est rarement trop tard pour mal faire.

Les froids — atteignant — 4° la nuit, aux environs de Paris — qui ont commencé avec le temps clair établi depuis samedi dernier 22 février, peuvent ne pas faire grand mal, mais il en peut venir de plus rigoureux, et il est fort heureux qu'aucun arbre fruitier ne soit encore en fleur.

Henry de Varigny.

Le choléra en Allemagne en 1894 (2).

Le dernier volume des *Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte* est consacré à un rapport très complet sur tous les cas de choléra qui se sont produits en Allemagne au cours de l'année dernière. L'enquête faite à ce sujet a été organisée par province, et chaque province a son rapporteur. C'est ainsi que M. van Esmarch s'est occupé de la Prusse occidentale; M. Flugge, de la Silésie; M. Frankel, de l'épidémie qui a sévi aux environs de Marbourg, etc. ; ces rapports sont précédés d'une introduction générale rédigée par M. Kubler.

Le nombre des cas constatés du 23 mai à la mi-décembre a été de 1004, dont 490 ont eu une issue fatale. Ces chiffres correspondent, en prenant le chiffre officiel de 49 429 470 habitants pour la population de l'empire d'Allemagne, à 0,2 cas pour 10000 habitants et une mortalité de 0,1 pour 10000.

Le rapport est largement documenté. L'une des annexes les plus intéressantes, c'est une carte sur laquelle sont indiquées les localités où des cas de choléra ont été signalés. Cette carte montre d'une façon frappante combien l'Allemagne souffre à cet égard du voisinage de la Russie et de la Galicie : le plus grand nombre des cas se trouve en effet dans la Prusse occidentale et dans la Prusse orientale, tandis que les provinces limitrophes de la France, de la Belgique et de la Hollande sont à peu près indemnes.

M. Kubler n'hésite pas à affirmer que, pratiquement, tous les cas de choléra signalés doivent être attribués à une infection immédiate par importation. La Prusse occidentale se trouvait l'an dernier dans une situation

(1) Cet établissement était la Pépinière du roi, au Roule.
(2) Traduit de *Nature*.

désavantageuse à cet égard car elle se trouvait exposée aux importations par les voies navigables traversant la Russie, en même temps qu'à celles pouvant provenir des foyers cholériques qui s'étaient développés dans la Galicie.

Les divers rapports semblent s'accorder à constater que le choléra est disséminé a travers toute l'étendue de l'Empire exclusivement par le trafic le long des cours d'eau et qu'il y a lieu d'apporter la plus grande attention à cet égard en poursuivant l'amélioration des conditions hygiéniques de la batellerie.

Il est intéressant de noter qu'il n'a pas été enregistré un seul cas de choléra à Hambourg (1) et qu'on n'en a relevé que six dans l'ensemble du district de l'Elbe. Il est hors de doute que ce résultat est dû à la façon admirable dont les prescriptions arrêtées par la Commission allemande du choléra ont été appliquées.

M. Flugge donne le tableau de statistique suivant des cas de choléra enregistrés dans la Silésie depuis 1831.

Années.	Cas de choléra.	Années.	Cas de choléra.
1831	1 658	18555-56	5 498
1832	3 270	1866	9 069
1836	4 324	1867	4 438
1837	1 159	1872-73.	2 332
1848-49	5 903	1874	2 499
1851	898	1893	7
1852-1853. . . .	3 856	1894	346

M. Flugge rapporte à M. Robert Koch l'honneur des résultats dont témoignent les chiffres précédents et qui sont surtout manifestes pour ces vingt dernières années; on sait qu'en effet les travaux de M. Koch ont non seulement révélé la nature de la maladie, mais encore indiqué le mode de traitement le plus efficace.

Un témoignage frappant de l'efficacité des mesures prises pour enrayer le choléra est fourni par le fait que, en dépit de l'épidémie cholérique qui régnait dans la Prusse orientale et la Prusse occidentale, les grandes manœuvres ont pu s'accomplir dans cette région sans qu'aucun cas fût signalé parmi les troupes.

Durant la mobilisation des troupes sur la Vistule, l'usage des eaux de rivière comme boisson était proscrit, les troupes étaient approvisionnées d'eau bouillie et de thé. De plus, tout linge ou vêtement ayant été en contact avec l'eau de la Vistule était dirigé sur la station de désinfection; les hommes étaient enfin astreints à se laver les mains au savon avec de l'eau de source sur le terrain après chaque manœuvre.

Il semble n'y avoir aucun doute à cet égard, la prédisposition individuelle joue un rôle capital dans les attaques de choléra comme pour la diphtérie et les autres maladies infectieuses. Certains sujets épargnés par le mal peuvent le transmettre à d'autres moins réfractaires. Ces faits sont admis en Allemagne, et M. Kubler constate que l'an dernier, ils ont été confirmés à la suite de l'examen bactériologique de personnes vivant en parfaite santé dans le voisinage de cholériques. M. Kubler considère l'isolement des suspects comme une mesure importante pour restreindre l'extension du fléau.

La prédisposition au choléra varie d'ailleurs, même chez les personnes les moins réfractaires, dans les différentes saisons de l'année; l'opinion publique, dans toutes les parties de l'Europe, s'accorde pour désigner la fin de l'été et le commencement de l'automne comme la période durant laquelle les chances d'infection sont le plus grandes. Les avis diffèrent pour expliquer la prédominance de la maladie à ce moment, mais les faits sont patents et la statistique suivante des cas de choléra répartis par mois pour une période de plus de trente ans en Silésie, permet de se rendre compte de leur netteté.

Janvier.	743	Juillet.	2029
Février.	715	Août.	7065
Mars.	381	Septembre . . .	11 065
Avril.	591	Octobre.	10 787
Mai.	712	Novembre . . .	6 949
Juin	1 446	Décembre . . .	2 648

L'organisation élaborée pour combattre le choléra et la discipline avec laquelle ont été appliquées les précautions sanitaires en Allemagne méritent les plus grands éloges, aussi est-ce avec quelque surprise que nous constatons dans le rapport de M. Flugge la défectuosité des services de désinfection. Les appareils les plus perfectionnés sont souvent rendus inutiles par l'ignorance de ceux auxquels la désinfection est confiée. « La pratique moderne de la désinfection n'est pas une chose que tout médecin puisse comprendre et apprendre dans les livres déclare M. Flugge. Elle nécessite un apprentissage sérieux aussi bien au point de vue théorique qu'au point de vue pratique. Or le contrôle de la désinfection est, dans la majorité des cas, laissé entre les mains de fonctionnaires de la police ne connaissant absolument pas la question, de sorte que de nombreuses erreurs sont commises et que beaucoup de dommages inutiles sont causés. Pour la désinfection cholérique, il faudrait, que des cours spéciaux d'instruction fussent institués pour les désinfections, aussi bien pour la partie théorique que pour la partie pratique du sujet ».

G.-C. Frankland.

(1) Le cas mortel de choléra qui s'est produit à l'Institut d'hygiène de Hambourg n'est pas compté, puisqu'il a été dû à une infection accidentelle au cours d'expériences de laboratoire sur le choléra.

Chronique vélocipédique.

Quoi qu'on en ait et quelle que soit l'opinion qu'on puisse avoir sur la passion véritable qui s'est développée pour le cyclisme, non comme moyen de locomotion, mais comme sport, il est certain que la vélocipédie joue aujourd'hui un rôle très important et qu'elle a eu l'avantage d'amener des transformations considérables dans la mécanique des instruments de transport. C'est en somme au besoin de légèreté en même temps que de solidité, de douceur de roulement en même temps que de diminution des frottements, que l'on doit la création de cadres en tubes d'acier d'une résistance extraordinaire, l'emploi des billes de roulement, des pneumatiques. Or on sait que ces améliorations si précieuses s'introduisent maintenant dans la carrosserie, dans la mécanique; on peut considérer le cycle moderne comme une petite merveille de mécanique et, bien entendu sans s'occuper nullement des tours de force auxquels on se livre au moyen du cycle, il est curieux de suivre les progrès qu'on y apporte journellement.

Parmi les inventions récentes qui méritent d'être signalées, il faut citer le **frein d'entraînement** du système Juhel. Avec la bicyclette ordinaire, le cycliste doit pédaler aux descentes comme aux montées, agissant de plus sur son frein, quand il en possède un (ce qui est rare), ou *freinant* en retenant les pédales : ce dernier système est fort mauvais, insuffisant même, quand la pente est forte, la multiplication un peu grande, et il demande un effort

très marqué. Il faut donc tâcher de supprimer ce travail négatif en faisant agir un frein sur la roue d'arrière, le cycliste pouvant modérer son allure et cesser d'actionner les pédales quand la pente est suffisante pour assurer le mouvement.

C'est le but qu'a poursuivi et qu'a atteint le frein circulaire Juhel : il ne modifie d'ailleurs nullement l'aspect général de la machine, n'occupant guère plus de place que la roue d'engrenage ordinairement montée sur l'axe de la roue d'arrière. En palier ou en rampe, tout le système fonctionne comme si le frein n'existait pas ; quand il descend une pente douce, le cycliste se sert des pédales immobilisées comme appuie-pieds, le pignon, la chaîne, et, par suite la roue, tournant librement ; sur une pente raide, il suffit d'exercer une légère pression en arrière pour actionner le frein d'une façon plus ou moins énergique.

Disons en peu de mots que l'ensemble comprend une roue centrale qui est calée sur l'axe des pédales et qui comporte deux jantes concentriques ; puis une couronne folle portant les dents destinées à engrener avec la chaîne de galle, et solidaire d'une jante concentrique, celle-ci et la couronne à dents emboîtant la jante extérieure solidaire des pédales. De plus, une bague fendue en acier recouverte de cuir et fixée au pédalier de la machine, se trouve entre la jante la plus au centre et la suivante, c'est-à-dire celle qui est connexe de la couronne folle à dents.

Quand le cycliste pédale, des petits rouleaux disposés dans des évidements formant plans inclinés, viennent coincer entre la couronne folle et la jante entraînée par les pédales, autrement dit celles-ci font tourner la roue à dents et mouvoir la chaîne. Lorsqu'une pente douce se présente, les pédales sont immobilisées, les rouleaux se décoincent, la couronne est complètement folle. Supposons qu'on appuie au contraire de façon à faire tourner les pédales plus ou moins en sens inverse de la marche, le coincement se produit cette fois sur une autre série de rouleaux qui viennent se loger dans des plans inclinés disposés de manière exactement opposée à celle des plans précédemment indiqués. Ces rouleaux compriment et dilatent la bague d'acier, dont la garniture de cuir frotte à l'intérieur de la jante solidaire de la couronne dentée : et le résultat est précisément de *freiner* cette couronne, de modérer sa rotation et, par suite, le déplacement de la machine.

De la sorte, on peut obtenir tous les ralentissements, même l'arrêt rapide, et ce système contribue à fournir un point d'appui fixe quand on veut descendre par la pédale ; de plus, si le cycliste ne pédale pas aussi vite que les pédales auraient une tendance naturelle à tourner, il se produit simplement un débrayage, et il ne ralentit point sa marche par des efforts à contretemps.

Au reste, et suivant ce que nous disions en commençant, ce système pourrait être susceptible de sérieuses applications industrielles.

L'industrie aujourd'hui si importante des pneumatiques vient, paraît-il, de donner naissance à une transformation considérable des procédés de **vulcanisation du caoutchouc** : on annonce qu'une grande maison américaine est sur le point de lancer dans le commerce un appareil électrique d'une grande simplicité. Cet appareil serait construit pour fonctionner normalement à 110 volts, avec potentiel ordinaire et courant emprunté aux distributions d'énergie électrique. Il se fixerait sur une canalisation de la même manière qu'une lampe à incandescence et permettrait avec la plus grande facilité de réparer les pneumatiques et les enveloppes suivant cette méthode qu'on poursuit comme un idéal, et qui consisterait à vulcaniser sur place la partie endommagée.

D. B.

La production des alcools en France en 1895.

La production de l'alcool en France s'est régulièrement élevée, à part quelques petites oscillations, de 1880 à 1893, mais depuis, elle marque une tendance à baisser, comme on peut le voir par le tableau suivant :

Années.	Quantités.	Années.	Quantités.
1880.	1 581 068	1888.	2 162 483
1881.	1 621 287	1889.	2 245 963
1882.	1 766 566	1890.	2 214 527
1883.	2 011 016	1891.	2 208 119
1884.	1 934 464	1892.	2 263 079
1885.	1 864 514	1893.	2 317 188
1886.	2 052 250	1894.	2 114 745
1887.	2 005 635	1895.	2 036 531

L'année 1895 accuse une infériorité de production de 78 214 hectolitres par rapport à 1894, et de 280 657 hectolitres par rapport à 1893. C'est une diminution sensible, une marque de ralentissement dans l'activité de la distillerie industrielle ; mais pour l'interpréter exactement, il convient de remarquer que la production de l'année 1893 est la plus forte qui ait encore été constatée, et que le chiffre de 1895 n'a été atteint qu'une fois avant 1888, en 1886.

Sur le traitement de quelles matières premières a porté la réduction de l'activité industrielle ? La réponse à cette question ressort du tableau suivant :

Alcools.	1895	1894	1893	1892	1891
Vins.	43 727	104 432	71 983	69 639	51 133
Cidres et poirés.. . .	2 812	5 650	4 238	13 589	7 739
Marcs et lies	8 834	15 644	13 186	46 210	37 748
Substances farineuses.	387 414	415 795	457 877	366 355	392 537
Betteraves.	744 321	753 508	861 100	854 329	866 406
Mélasses.	846 738	817 525	896 570	902 446	838 645
Autres substances . .	2 685	2 191	12 231	10 531	13 891
Totaux.. . . .	2 036 531	2 114 745	2 317 188	2 263 079	2 208 119

Les données de la statistique montrent clairement que l'importance de la distillation industrielle des vins, des cidres, des marcs et des lies varie avec l'importance des récoltes, et qu'elle n'est pas, comme on est peut-être tenté de le croire, exclusivement concentrée dans les ateliers modestes des bouilleurs de cru. La distillation des betteraves est en diminution depuis quatre ans : il ne faut en chercher la raison ailleurs que dans la concurrence de la sucrerie. Suivant que les prix offerts par l'une ou l'autre des industries qui utilisent la même matière première sont un peu plus ou un peu moins avantageux, les cultivateurs se décident à porter leur récolte d'un côté ou de l'autre. La distillation des mélasses se maintient à la faveur des importations étrangères que l'élévation des droits de douane n'a fait que modérer, et surtout du traitement des mélasses de nos usines de sucres indigènes, dont la législation favorise l'envoi en distillerie.

La distillerie se plaint de la faiblesse de ses prix de vente, qui sont descendus brusquement de 45 à 48 francs l'hectolitre pendant les trois premiers trimestres de 1893, à 37 francs à la fin de la même année, et progressivement ensuite jusqu'à 31 francs vers la fin de 1894, cours autour duquel ils oscillent depuis le printemps de 1895 ; elle maintient cependant, à peu de chose près, sa situation.

Suivant l'administration, qui ne peut procéder en cette matière que par évaluation, la production des bouilleurs de cru aurait été de 159 000 hectolitres en 1893, 214 000 hectolitres en 1894, et 128 000 hectolitres seulement en 1875, dont 17 000 d'eau-de-vie de vin, 42 000 d'eau-de-vie de cidre et poiré, et 69 000 d'eau-de-vie de marcs et lies.

— Traitement des maladies cryptogamiques de la vigne et des maladies cryptogamiques des céréales par le sulfate

DE FER. — M. G. Croqueveille propose un traitement uniforme par le sulfate de fer contre les diverses maladies cryptogamiques de la vigne et des céréales. Voici les raisons sur lesquelles il base l'efficacité de ce traitement.

Étant admis qu'il n'y a pas de végétation spontanée, il faut chercher à atteindre les germes de tous les champignons qui occasionnent les diverses maladies cryptogamiques des plantes avant qu'ils aient pu développer leurs mycéliums dans les parties végétantes de cultures, où ils deviennent à peu près inexpugnables. Il importe donc de choisir pour le traitement la période d'automne ou d'hiver, après la chute des feuilles et l'enlèvement des récoltes. A ce moment, les spores qui doivent donner naissance aux végétations cryptogamiques ne peuvent exister ailleurs que dans le sol ou à sa surface, et sur les tiges (ceps) dans les vignobles contaminés.

Or, tout le monde connaît l'action destructive du sulfate de fer sur les mousses et les lichens; l'auteur a eu l'occasion d'observer les mêmes résultats sur les champignons.

Voici donc le traitement qu'il propose

1° Ensemencer de sulfate de fer pulvérisé la surface du sol dans les vignes atteintes, après avoir enlevé ou enterré tous les débris végétaux provenant de la précédente récolte, et pouvant conserver les germes cryptogamiques.

2° Badigeonner les ceps avec une solution concentrée.

Toutes les retraites de l'ennemi pourront ainsi être atteintes, es pluies d'hiver se chargeant de dissoudre le sulfate et de le faire pénétrer dans le sol.

Tous les débris de la dernière récolte, s'ils n'ont pas été enfouis, doivent être brûlés pour éviter que les courants atmosphériques ne rapportent de nouveaux spores sur les vignes traitées : car ces matières sont chargées de nombreuses semences cryptogamiques, qui n'attendent que le moment propice pour se développer et envahir le vignoble.

Aucun labour ne doit être exécuté après le traitement et jusqu'à la récolte, à moins qu'on ne puisse recommencer entièrement ce traitement. En effet, les couches plus profondes du sol n'ont pu être atteintes par l'action corrosive de la dissolution et peuvent contenir en grand nombre des spores de cryptogames; ramenées au jour, elles sont de nouveau en état de profiter des circonstances atmosphériques pour infester les cultures.

Une seconde application deviendrait alors nécessaire, et si cette opération devait avoir lieu dans la saison sèche, il faudrait de toute nécessité employer une dissolution plus ou moins étendue, l'arrivée de pluies pour dissoudre le sel et en imprégner le sol devenant improbable.

En dehors de ses propriétés anticryptogamiques, on sait quelle heureuse action le sulfate de fer exerce contre la chlorose et la dartrose; plusieurs praticiens ont même recommandé son emploi pour soutenir la vigne épuisée par le phylloxéra.

Le même traitement appliqué aux emblaves de céréales préviendra, dans les terrains où les années humides le favorisent, le développement des cryptogames parasitaires qui constituent l'*ergot*, le *charbon* ou la *nielle*.

L'ensemencement du sulfate de fer sur les herbages pendant l'hiver, en détruisant l'ergot des graminées, supprimera la cause la plus générale de l'*avortement* des vaches.

La *maladie ronde* des pins, qui reconnaît pour cause un champignon (*Rhizina undulata*), peut être combattue avec le même succès par le sulfate de fer qui remplacera très économiquement le sulfate de cuivre, employé précédemment par M. Brunet. (Voir comptes rendus de la session de 1894 de la *Société des Agriculteurs de France*, page 541.)

La dépense ne doit pas dépasser 0 fr. 50 par are, à raison de 1 000 kilos à l'hectare.

Enfin, si l'on en croit l'expérience de l'auteur, c'est à l'assainissement de ses prairies par le sulfate de fer que ses bestiaux auraient échappé, en 1892, à la fièvre aphteuse qui décimait tous les troupeaux de la contrée (Auge).

— ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES. — Le prochain Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences doit se tenir à Tunis du 1er au 4 avril 1896.

Dans sa circulaire du 15 décembre dernier, M. Fernand Faure, président de la 15e section (économie politique et statistique), signale, comme présentant un intérêt particulier, soit en elles-mêmes, soit relativement à la Tunisie, les questions suivantes :

1° Par quels moyens peut-on donner à la propriété foncière le maximum de sécurité et les plus grandes facilités de transmission?

2° Quel est le régime douanier qui convient le mieux à un pays de protectorat?

3° Quelle est, dans nos pays de protectorat et dans nos colonies françaises l'influence, sur la criminalité, du contact de deux races et de deux civilisations différentes?

Plusieurs autres questions sont déjà inscrites au programme de la session, notamment celles-ci :

Du régime foncier en Sibérie, par M. A. Raffalovich.

La statistique des Français en Tunisie et en Algérie, par M. Turquan.

Étude comparée des protectorats anglais, néerlandais et français, par M. Chailley-Bert.

Des impôts en Tunisie, par M. Fournier de Flaix.

Les membres de la Société de statistique de Paris qui désireraient prendre part aux travaux de la 15e section sont priés d'adresser les lettres soit au secrétariat de l'Association française pour l'avancement des sciences, 28, rue Serpente, soit au président de la 15e section, M. Fernand Faure, 83, rue Mozart (Paris).

— FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS. — *Second semestre.* — Les cours s'ouvriront à la Sorbonne, le lundi 2 mars 1896.

Algèbre supérieure. — M. Hermite exposera la théorie des intégrales eulériennes et la théorie des fonctions elliptiques, les lundis et jeudis, à huit heures et demie.

Calcul différentiel et Calcul intégral. — M. Picard traitera de la théorie des Courbes gauches et des Surface algébriques, les mardis et samedis, à dix heures et demie.

Mécanique rationnelle. — M. Appell exposera les lois générales du Mouvement des systèmes, la Mécanique analytique, l'Hydrodynamique, les mercredis et vendredis, à huit heures et demie.

Astronomie. — M. Wolf développera l'ensemble des matières comprises dans le programme de la licence, les mardis et samedis, à huit heures et demie.

Calcul des probabilités et physique mathématique. — M. H. Poincaré traitera de l'Optique, les lundis et jeudis, à dix heures et demie.

Mécanique physique et expérimentale. — M. Boussinesq, après avoir terminé le développement du programme du 1er semestre, exposera la théorie des Ondes d'oscillation (houle et clapotis de la mer; ondes produites à la surface d'une eau tranquille par l'émersion d'un solide, ou par une impulsion superficielle, comme celle d'un coup de vent, etc.), les mardis et vendredis, à dix heures.

Physique. — M. Lipmann traitera de l'Acoustique et de l'Optique, les mardis et samedis, à deux heures.

Chimie organique. — M. Friedel traitera principalement des composés de la Série aromatique, les mercredis et vendredis, à dix heures et demie.

Minéralogie. — M. Hautefeuille traitera de la Cristallographie; il étudiera les principales Espèces minérales, les lundis et jeudis, à une heure.

Zoologie, Anatomie, Physiologie comparées. — M. Y. Delage traitera, les mardis, à trois heures et demie, des Formes et Groupes à affinités incertaines, et, les jeudis, à cinq heures, des Vertébrés.

Les travaux pratiques et manipulations auront lieu les jeudis, de midi et demi à quatre heures et demie, dans le laboratoire, sur les sujets relatifs aux examens de la licence.

Physiologie. — M. Dastre traitera de la physiologie du Foie, des Nerfs et des Muscles, les lundis, à cinq heures, et les mercredis, à dix heures.

Les expériences qui ne trouveront point place dans la leçon, seront reproduites dans des conférences qui auront lieu chaque mardi, de une heure à trois heures.

Géologie. — M. Munier-Chalmas étudiera les Terrains secondaires au point de vue paléontologique, stratigraphique et pétrographique, les mercredis et vendredis, à deux heures.

COURS ANNEXES

Calcul différentiel et Calcul intégral. — M. Painlevé exposera l'ensemble des matières comprises dans le programme de la licence, les mardis et samedis, à trois heures.

Chimie physique. — M. Robin exposera les lois de la Statique chimique, fondée sur le principe de Carnot, les mercredis, à neuf heures.

Physique générale. — M. Pellat terminera la Thermodynamique et traitera ensuite de l'Optique (Polarisation, Optique cristalline), les jeudis, à quatre heures.

Chimie analytique. — M. Riban continuera l'étude du dosage et de la séparation des Métaux, les mercredis, à trois heures trois quarts.

Histologie. — M. J. Chatin étudiera la Cellule animale dans sa structure, ainsi que dans ses principales adaptations fonctionnelles, les jeudis, à dix heures.

— Le 28 février, M. Rougier soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur quelques sous-groupes de 11e classe du groupe modulaire.*

— MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE. — M. Albert Gaudry, professeur au Muséum, membre de l'Institut, commencera le cours de Paléontologie le mercredi 11 mars 1896, à trois heures et demie, dans l'amphithéâtre d'Anatomie comparée, et le continuera les vendredis et mercredis suivants, à la même heure.

— M. Stanislas Meunier, professeur de Géologie au Muséum, fera dimanche prochain, 1er mars 1896, à trois heures, dans le grand Amphithéâtre du Jardin des Plantes, une conférence sur les bolides en général et le bolide de Madrid, avec exhibition d'échantillons et projections à la lumière oxhydrique.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

TUYAU DE VAPEUR EN CUIVRE ET ACIER. — M. Smillie, ingénieur à Glascow, vient de faire breveter une nouvelle conduite de vapeur pouvant résister à de très hautes températures. Chaque tuyau est composé d'une première enveloppe en cuivre, autour de laquelle est enroulé un fil d'acier, de telle manière qu'il y ait contact intime entre les deux métaux. Le soudage s'obtient aisément en trempant tout le système dans un alliage fusible dont le point de fusion est supérieur aux températures élevées de la vapeur surchauffée. Le tuyau forme de la sorte un corps homogène. Il résiste d'ailleurs aux efforts tranchants auxquels il est soumis, parce que le collier d'acier travaille en sens inverse de la force centrifuge. Il possède enfin les avantages des tuyaux de cuivre et leur dilatation régulière sous l'influence de la chaleur.

— LE NETTOYAGE DE LA LAINE AU NAPHTE. — On commence d'employer couramment le naphte pour le dégraissage des laines. Au moyen d'une pompe, on fait passer le liquide plusieurs fois au travers de la laine. Non seulement toute l'huile naturelle des toisons est complètement enlevée, mais encore le naphte laisse la laine en excellent état, n'attaque point les fibres comme le fait le dégraissage à l'alcali. Il paraît même que l'huile qui se trouve mélangée au naphte peut en être extraite à l'état pur et être employée utilement à la fabrication des savons fins.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DE LA SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE (séance du 15 février 1896). — *Imbert* et *Berlin-Sans* : Quelques expériences sur les rayons de Röntgen. — *Claude* : Deux cas d'hémorragie de la vésicule biliaire au cours d'intoxication par les toxines microbiennes. — *Thomas* : Titubation cérébelleuse déterminée chez le chat par une lésion partielle du vermis (noyau du toit). Dégénérescences secondaires. — *Mangin* : Sur une méthode d'analyse des tissus envahis par les champignons parasites. — *Gréhant* : Sur le traitement de l'empoisonnement par l'oxyde de carbone. — *Carnot* et *Deflandre* : Persistance de la pigmentation dans les greffes épidermiques. — *Giard* : Y a-t-il antagonisme entre la greffe et la régénération? — *Pierre Bonnier* : Sur un cas de crampe professionnelle symptomatique de la maladie de Bright. — *Mathieu* : Sur la motricité stomacale et le transit des liquides dans l'estomac à l'état pathologique. — *Dumas* : Sur la circulation du sang dans l'excitation mentale. — *Grimbert* : Action du pneumobacille de Friedlænder sur la xylose et l'arabinose. — Coli-bacille produisant de l'acide succinique avec le lactose. — *Déjerine* et *Sottas* : Sur un cas de polynévrite motrice à marche lente. — Paralysie spinale antérieure subaiguë avec lésions médullaires consécutives.

— ARCHIVES DE MÉDECINE NAVALE ET COLONIALE (décembre 1895). — *Roussel* : Postes et passages des blessés à bord. — *Le Dantec* : Etude bactériologique de la variole. — *Quennec* : Sur la fièvre bilieuse hémoglobinurique et sur son traitement par le chloroforme. — *Bavay* : Le serpent cracheur de la côte occidentale d'Afrique. — *Mercié* : Une épidémie de grippe à bord de l'*Alger*. — *Alix* : Lipome chez un malgache. — *Levrier* : Innocuité des injections hypodermiques de sels d'arsenic chez l'homme.

— ARCHIVES DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE MILITAIRES (janvier 1896). — *Renard* : Pourquoi la fièvre typhoïde a-t-elle cessé de diminuer dans l'armée? *Rullier* : Observation de péricardotomie suivie de guérison. — *Ferraton* : Traitement par l'incision et l'antisepsie directe des fractures exposées avec issue d'un fragment. — *Blum* : Sur les injections hypodermiques de quinine. — *Dziewonski* : Le Service de santé dans l'armée japonaise pendant la guerre sino-japonaise.

— REVUE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE (décembre 1895). — *R. de la Grasserie* : De la création d'une juridiction commerciale d'appel. — *Rossignol* : Les navires de commerce au point de vue de la nationalité et de l'hypothèque. — *Wolfrom* : Le régime douanier et les traités de commerce de la France. — *Bonnet* : L'admission aux écoles d'arts et métiers et les écoles pratiques d'industrie.

— REVUE FRANÇAISE DE L'ÉTRANGER ET DES COLONIES (janvier 1896). — *Maunoir* : Les explorations françaises en Afrique en 1895. — *Vasco* : Madagascar et ses habitants. — *Demanche* : Les Italiens et l'Abyssinie. — *Duval* : Le Japon et la Corée. — La France recule au Niger; les postes d'Yola et d'Arenberg. — Un hivernage au Spitzberg. — Un nouveau pays de l'or, le Colorado.

— REVUE MARITIME ET COLONIALE (décembre 1895). — *Ripol* : Calcul rigoureux du point à la mer par deux hauteurs quelconques. — *Thoulet* : De l'emploi de la photographie en océanographie. — Guerre sino-japonaise; déductions tirées de la bataille de Yalu et des opérations maritimes des Japonais. — Programmes de la réorganisation de la marine japonaise. — *Prat* : Les appareils électriques du *Bouvines*. — *Curac* : Du tir sur but masqué. — *Burot* et *Legrand* : Maladies des marins et épidémies nautiques.

— ANNALES DE L'INSTITUT PASTEUR (25 décembre 1895). — *Du Cazal* et *Catrin* : De la contagion par le livre. — *Lemoine* : Contribution à l'étude bactériologique des angines non diphtéritiques. — *Duclaux* : Sur l'évolution des corpuscules dans l'œuf du ver à soie. — *Lebell* et *Veresco* : Guérison d'un cas de rage chez l'homme. — Nutrition sans bactéries.

— REVUE DU GÉNIE MILITAIRE (décembre 1895). — *Devrez* : Les travaux du détachement du génie pendant l'expédition de Kong, en 1894-1895. — *Sandier* : Au sujet des batteries de première période. — Les instructions allemandes sur les travaux d'attaque de l'infanterie et des pionniers. — Sur la pierre artificielle. — Le Service des pionniers dans l'Afrique équatoriale.

— JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ DE STATISTIQUE DE PARIS (décembre 1895). — *Bertillon* : De la dépopulation en France et des

remèdes à y apporter. — *Bellom :* Chronique des questions ouvrières et des assurances sur la vie.

— Archives générales de médecine (décembre 1895). — *Dupuy :* Des sténoses pyloriques. — *Jeannin :* Sur le doigt à ressort. — *Chipault* et *Braquehaye :* Etudes graphiques sur les fractures indirectes de la base du crâne. — *Mouchet* et *Coronat :* Arthropathies d'origine nerveuse. — *Lévi* et *Laurens :* Cas d'œdème aigu primitif du larynx.

— American Journal of psychology (VII, n° 2, 1896). — *Colin Scott :* Le sexe et l'art. — *Harold Griffing :* Le développement de la perception visuelle et de l'attention. — *Arthur Hallin :* La recognition et la théorie de la perception.

— Journal of physiology (t. XIX, 1 et 2, 1896). — *J.-B. Leathes :* Expériences sur les échanges fluides entre le sang et les tissus. — *E.-H. Starling :* Effets de la ligature des lymphatiques du système porte sur l'injection intra-veineuse de peptone. — *H.-M. Vernon :* Échanges respiratoires des invertébrés marins inférieurs. — *J.-N. Langley* et *H. Anderson :* Innervation de la vessie et des organes génitaux internes et externes. Rapports de la cellule nerveuse avec les nerfs efférents. — *Lasarus Barlow :* De l'osmose de certaines substances dans l'eau et dans les liquides albuminoïdes.

— Archivio di psichiatria, scienze penali ed antropologia criminale (t. XVI, fasc. 6). — *Moraglia :* Nouvelles recherches sur les criminels, les prostituées et les psychopathes. — *Sighele :* Le crime selon l'état social. Les sectaires. — *Ottolenghi :* Variations de la sensibilité avec l'âge. — *Cognetti de Martiis :* Les rides chez les fous. — *Lombroso :* Infanticide, pellagre et simulation. — Un cas de folie homicide. — *Blasio :* Usages camorristiques. — *Picozzo :* Sutures du crâne dans leurs rapports avec le sexe et avec l'âge. — *Roncoroni :* Anomalies histologiques du cerveau des épileptiques et des criminels nés. — *Carrara :* Anomalies héréditaires.

Publications nouvelles.

La dynamo. Théorie, calcul et construction, par *Hawkins* et *Waltis*. Traduction et adaptation de l'anglais par E. Boistel. — Deux vol. in-12 de la *Bibliothèque électro-technique* (n° 6); Paris, Fritsch, 1895.

Dans cet ouvrage, il est question de la dynamo, et non des dynamos. On ne trouve donc pas la description de nombreuses machines plus ou moins semblables les unes aux autres, mais seulement celle des types fondamentaux. L'étude est divisée en deux parties : la première nous donne l'étude physique et mécanique, et la seconde les calculs et la construction de la dynamo.

— Guide pour l'examen pratique de l'urine, à l'usage des médecins et des étudiants, par *James Tyson*. 8e édition revue et corrigée; traduction de Gautrelet et Clarke. — Un vol. in-8° de 170 pages; Paris, Société d'Éditions scientifiques, 1895.

Ouvrage à recommander à cause de son caractère essentiellement pratique et des détails minutieux dans lesquels entre l'auteur.

— Les transformateurs d'énergie électrique, par *P. Dupuy*. — Un vol. in-12 de 439 pages de la *Bibliothèque électro-technique* (n° 5), avec 150 figures; Paris, Fritsch, 1896.

On trouve dans cet excellent ouvrage l'étude des transformateurs à courants alternatifs ordinaires, celle des transformateurs à courants alternatifs polyphasés et des transformateurs polymorphiques, et celle des accumulateurs. L'auteur donne brièvement la description des transformateurs eux-mêmes, et s'attache plus spécialement à l'étude de leur rendement et des résultats qu'ils ont fournis dans la pratique.

Bulletin météorologique du 17 au 23 février 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 17	769mm,14	1°,9	—3°,9	9°,4	N.-E. 1	0,0	Beau.	—9° Pic du Midi; — 24° Charkow; — 14° Arkangel.	16° Marseille; 21° Alger; 19° Oran, Cagliari.
♂ 18	764mm,28	3°,8	—2°,8	11°,7	S. 1	0,0	Assez beau.	— 8° Pic du Midi; — 19° Uléaborg; — 15° Arkangel.	18° Biarritz; 25° Alger; 21° San Fernando; 19° Oran.
☿ 19	757mm,07	7°,0	—1°,0	13°,7	S. 2	0,2	Nuageux.	— 8° Charleville; — 18° Haparanda; — 11° Moscou.	20° Biarritz; 23° Alger; 21° Alicante; 20° Laghouat, Bilbao.
♃ 20	752mm,80	11°,3	8°,0	15°,8	S.-S.-E. 3	0,0	Nuageux.	— 7° Pic du Midi; — 18° Moscou; — 16° St-Pétersbourg.	19° Clermont-Ferrand; 21° Oran, Aumale; 20° Alger.
♀ 21 P. Q.	752mm,07	6°,8	3°,1	11°,0	N.-E. 1	0,0	Nuageux.	— 11° Pic du Midi; — 15° Arkangel, St-Pétersbourg.	17° Gap; 20° Palerme; 19° Funchal, Cagliari.
♄ 22	756mm,00	2°,2	0°,0	7°,5	N.-E. 3	0,0	Beau.	— 10° P. du Midi; — 21° Argel; — 16° Kiew, Charkow.	18° Biarritz; 20° Cagliari; 19° Alger, Funchal.
☉ 23	763mm,22	0°,1	—4°,1	5°,4	E.-N.-E. 3	0,0	Beau.	11° P. du Midi; — 20° St-Pétersbourg, Arkangel.	15° Gap; 19° Cagliari: 18° Palerme; 17° Bilbao, Porto.
Moyennes.	759mm,23	4°,73	—0°,10	10°,64	Total. .	0,2			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 3°,3 de cette période. La pression atmosphérique, qui était restée si longtemps élevée, a repris des valeurs moins fortes. — Les pluies ont été encore rares; voici les principales chutes d'eau observées : 12mm à Cette, la Corogne, Valentia, Lisbonne, Porto le 19; 25mm à Biarritz, 60mm à Cette, 15mm à Bordeaux, Toulouse, Pic du Midi le 20; 24mm au mont Ventoux, 15mm à Lisbonne, Porto le 21; 12mm au mont Ventoux et à Madrid le 22 20mm à Aumale, Oran, Nemours le 23. — Neige à Moscou e 17 et le 22. — Siroco à Alger le 18 et le 19; à Laghouat le 20. — Légère secousse de tremblement de terre (3 m.) à Aumale le 21. — Aurore boréale à Haparanda le 19 et le 23.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Vénus*, *Mars* et *Saturne*, qui éclairent l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 29 à 10h29m26s, 10h3m8s, 9h25m4s et 4h35m22s du matin. — Le brillant *Jupiter* illumine presque toute la nuit et arrive à son point culminant à 9h32m42s du matin. — Le 2 mars, passage de *Mercure* par son nœud descendant. — Le 4, conjonction de *Saturne* et de la Lune. — Quadrature du Soleil avec *Neptune*, la planète passant au méridien vers 6 h. du soir.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33412. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 10 — 4e SÉRIE. — TOME V — 7 MARS 1896

575.8 ANTHROPOLOGIE

Le Pithecanthropus erectus et la théorie transformiste (1).

La *Revue* a déjà dit quelques mots d'un événement scientifique considérable dont je viens entretenir plus amplement ses lecteurs.

Il s'agit de la découverte, à Java, dans une couche tertiaire, près de Trinil, d'ossements qui semblent avoir appartenu à un être intermédiaire entre l'Homme et les Anthropoïdes. Ce serait un précurseur et peut-être un ancêtre immédiat de l'espèce humaine, l'anneau jusqu'alors manquant de la chaîne qui doit unir sans interruption, selon la théorie transformiste, l'*Homo sapiens* au reste du règne animal.

L'auteur de cette découverte est M. Eug. Dubois, médecin militaire hollandais. L'occasion a été une vaste exploration géologique faite à Java sous les auspices du gouvernement néerlandais, de 1890 à 1895.

Ce n'est pas au dieu Hasard que l'on doit attribuer la bonne fortune échue à M. Dubois. Ce médecin fut attiré dans l'archipel indien principalement par l'espoir d'y rencontrer, grâce aux fouilles importantes qu'on allait y entreprendre, le fameux *Missing link* théoriquement prévu dont l'existence devait remonter au delà des temps quaternaires. Certaines hypothèses considéraient même les îles de la Sonde comme ayant pu être le berceau du genre humain. M. Eug. Dubois fut donc guidé par des vues théoriques; et s'il a été heureux dans ses recherches, il l'a mérité par sa compétence géologique et anatomique, puis par le talent avec lequel il a su tirer parti de sa découverte.

Trouver une inscription, c'est bien, mais il faut ensuite la déchiffrer. Cette seconde tâche, comme on le verra plus loin, n'était pas sans présenter de grandes difficultés dont M. Dubois s'est tiré de la façon la plus honorable pour lui.

Un crâne très incomplet, deux dents molaires cueillies à un mètre de distance du crâne et un fémur gisant à une quinzaine de mètres, le tout enveloppé dans une gangue terreuse très dure et rencontré dans un gisement qui renfermait d'autres restes squelettiques d'une faune pleistocène aujourd'hui éteinte en grande partie, telles sont les pièces d'apparence plus ou moins humaine dont il s'agissait de faire la détermination spécifique. On voit que l'inscription à déchiffrer est loin d'être complète; les lettres restantes sont rares. Mais ce sont des initiales et, sous ce rapport, le hasard a servi la science presque aussi bien qu'aurait pu le faire un choix judicieux parmi toutes les parties du squelette.

Les deux molaires représentent, en effet, outre les os maxillaires et la face, les appareils de la vie végétative; le fémur représente l'appareil locomoteur; ce qui reste du crâne suffit pour donner des indications sérieuses sur le développement cérébral et intellectuel.

Bien que ces diverses pièces aient été trouvées à une certaine distance les unes des autres, les conditions du gisement et les circonstances des fouilles

(1) Résumé d'un mémoire sous presse pour le *Bulletin de la Société d'Anthropologie*, séance du 3 novembre 1895.

ont donné à M. Dubois la conviction qu'elles proviennent d'un même individu. Il en a fait une étude approfondie et très soignée (1) dont la conclusion fut qu'elles attestent l'existence, à l'époque pleistocène, d'une espèce anthropoïde bipède intermédiaire entre les anthropoïdes connus et l'espèce humaine, précurseur de celle-ci et probablement issue du genre *Hylobates* (Gibbon). En conséquence, la nouvelle espèce reçut le nom de *Pithecanthropus erectus*.

Fortement appuyées comme elles l'étaient, ces conclusions devaient émouvoir plus ou moins, non seulement les spécialistes en Zoologie, Anthropologie anatomique, Paléontologie, mais encore tout le monde instruit. Paru vers la fin de 1894, le mémoire de M. Dubois ne tarda pas à provoquer des critiques et des discussions dont l'histoire n'est pas sans présenter elle-même quelque intérêt.

Le 3 janvier 1895, je communiquai à la Société d'Anthropologie de Paris (2) une appréciation détaillée, basée sur l'étude des dessins, photogravures et chiffres contenus dans le mémoire de M. Dubois. Cette appréciation, en partie conforme et favorable aux conclusions de l'auteur, peut être résumée comme il suit :

Il n'est pas certain que les pièces présentées par M. Dubois proviennent d'un même individu ni d'une même espèce, mais c'est possible, car il n'existe entre ces diverses pièces aucun défaut de corrélation anatomique.

Le fémur, d'après la longueur mesurée par M. Dubois, correspondrait, pour l'espèce humaine et d'après mes tableaux pour la reconstitution de la taille (3), à une stature de $1^{m},657$ environ. Ce fémur, par son indice pilastrique (4) ou indice de section transversal au milieu de la diaphyse, indique certainement une attitude bipède. Mais il ne présente aucun caractère permettant de l'attribuer à une autre espèce que l'espèce humaine. Toutefois cela n'infirme en rien la conclusion générale de M. Dubois, parce que, dans l'hypothèse où une race anthropoïde aurait passé de l'attitude du grimpeur à l'attitude bipède, la transformation du fémur doit avoir devancé celle du crâne.

La dent (3e molaire sup.) est trop volumineuse, ses racines sont trop divergentes pour qu'on puisse l'attribuer à un homme. J'ai pu trouver une seule dent humaine, sur un crâne néo-calédonien, qui présente à la fois une couronne aussi grande, dont le grand axe est en même temps dirigé d'avant en arrière, mais c'est une troisième molaire inférieure, et ses racines sont très peu écartées. D'autre part, la dent fossile de Java diffère beaucoup des dents connues d'anthropoïdes par sa surface triturante. On doit donc la considérer comme ayant appartenu à une race soit anthropoïde, soit humaine, disparue.

Le crâne, d'après les calculs de M. Dubois confirmés par les miens, pouvait cuber de 900 à 1000 centimètres cubes. Cette capacité dépasse de 400 centimètres cubes environ le maximum trouvé chez les plus grands anthropoïdes. D'autre part, elle est trop faible pour être compatible avec une intelligence humaine normale, sinon chez des individus de très petite taille ayant une capacité cranienne *relativement* grande par rapport à leur taille et par rapport à la moyenne de leur race. Or, même en écartant les dents et le fémur dont l'attribution laisse des doutes, les caractères morphologiques du crâne de Java suffisent à dénoter un volume cérébral relatif très faible. Le crâne de Java doit donc avoir appartenu soit à un individu normal d'une race intermédiaire entre les grands anthropoïdes et l'homme, soit à un homme anormal, à un imbécile submicrocéphale pour sa race. Cette dernière supposition a le désavantage d'admettre la rencontre extraordinaire d'une anomalie; si une telle rencontre est, à la rigueur, possible, elle est peu vraisemblable. En somme, il s'agit tout au moins d'un crâne morphologiquement intermédiaire. Il n'est pas certain que ce crâne représente l'état normal d'une race humaine fossile également intermédiaire, mais il est encore moins certain qu'il s'agit d'une simple anomalie. Par conséquent, l'hypothèse de M. Dubois est scientifiquement légitime.

Telles furent mes premières conclusions en janvier 1895. Mais des conclusions très différentes furent émises presque en même temps en Allemagne et en Angleterre.

A la Société d'Anthropologie de Berlin (1), la question fut examinée par Kraüse, Waldeyer, Virchow, Luschan et Nehring. Là, le fémur fut déclaré humain et le crâne attribué plus ou moins affirmativement à un singe anthropoïde.

D'autre part, Cunnigham à Dublin et sir W. Turner à Edimbourg, attribuaient le crâne aussi bien que le fémur à un homme. M. Rudolf Martin (2), à l'université de Zurich, partageait cette manière de voir.

Une telle divergence des appréciations émises par ces anatomistes, si compétents les uns et les autres, suffirait presque à démontrer l'état réellement intermédiaire du crâne de Java, car on sait combien la différence est grande entre un crâne humain et un crâne de singe. Pour donner lieu à des appréciations

(1) *Pithecanthropus erectus, eine menschenaehnliche uebergansform aus Java.* (*Batavia Landesdruckerei*, 1894.)

(2) *Discussion du Pithec. erectus comme précurseur présumé de l'homme.* (*Bull. Soc. d'Anthr.*, fasc. 1, 1895.)

(3) *Mém. sur la détermin. de la taille d'après les grands os des membres.* (*Mém. Soc. d'Anthr. de Paris*, § 2, t. IV, 1892.)

(4) *Étude sur les variations morph. du corps du fémur dans l'esp. hum.* (*Bull. Soc. d'Anthr.*, 1893.)

(1) *Zeitschrift für Ethnologie*, Left, I, 1895.

(2) *Kritische Bedenken gegen den Pith. erect. Dubois.* (*Globus, Band*, LXVII, n° 14.)

si opposées, il a fallu que le crâne de Java présentât d'importants caractères humains et d'importants caractères simiens. Ce qui explique aussi la divergence en question, c'est que le crâne humain s'abaisse parfois jusqu'au niveau simien chez les microcéphales de toutes les races, et jusqu'à un niveau voisin du Pithecanthropus chez certains individus inférieurs, surtout dans les races sauvages les plus arriérées.

Le crâne de Java n'est pas moins remarquable par sa forme générale que par sa faible capacité. Sa courbe sagittale ou médiane tout entière est extrêmement surbaissée; le front est extrêmement étroit et fuyant, la portion inférieure sus-orbitaire de l'os frontal forme une sorte de visière dont la proéminence relative dépasse toutes les proportions connues dans l'espèce humaine, même si l'on met en ligne le fameux crâne du Néanderthal. La saillie latérale de cette visière n'est pas moins extraordinaire et dénote une grande profondeur des fosses temporales. La région frontale

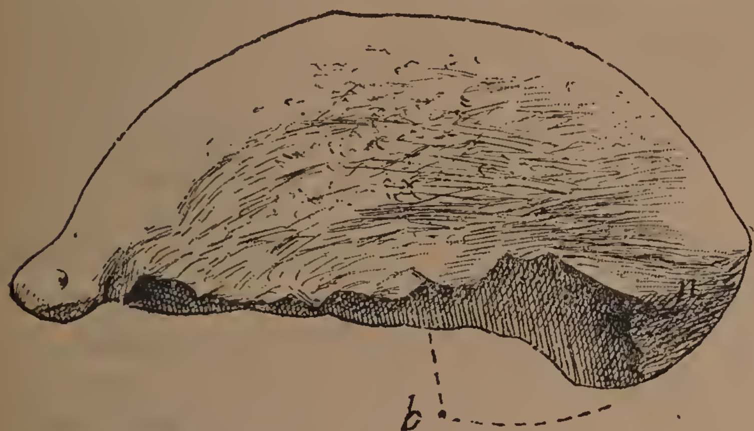


Fig. 53. — Profil de la calotte cranienne de Trinil.
b. Position approximative du basion.
n. Rudiment de crête temporo-occipitale.

présente un aplatissement latéral qui donne à l'ensemble du crâne vu d'en haut un aspect pyriforme. La région pariétale postérieure est aplatie de haut en bas à un degré non moins remarquable. La crête occipitale est très épaisse. Les crêtes temporales ne sont pas très rapprochées de la suture sagittale, mais elles se prolongent en bas et en arrière de façon à former une crête pariétale sus-mastoïdienne qui va presque rejoindre la crête occipitale. J'ai d'abord signalé ce caractère simien d'après une photogravure du mémoire de M. Dubois et dubitativement, mais je me suis assuré depuis de sa réalité. Enfin le trou occipital et le méat auditif manquants paraissent avoir été situés un peu plus en arrière que dans l'espèce humaine.

Comme il a été dit plus haut, des crânes humains très inférieurs pour leur race se rapprochent parfois plus ou moins, par leur volume et par leur forme, des crânes d'anthropoïdes. Aussi le professeur Turner a-t-il pu montrer (1) divers crânes humains exceptionnels qui se rapprochaient beaucoup du crâne de Java sous le rapport de la capacité, ou bien sous le rapport du surbaissement de la voûte, ou bien sous d'autres rapports. Mais, à supposer que des collections craniologiques plus riches que celles que l'on possède permettent de trouver, sur des crânes humains, tous les caractères d'infériorité morphologique relevés sur le Pithecanthropus et à un degré aussi prononcé, le crâne de Java n'en présentera pas moins ceci de particulier : qu'il réunit *un ensemble de caractères limites* pour l'espèce humaine. C'est la réunion de ces caractères qu'il importe de considérer, d'autant plus que la coexistence de certains de ces caractères sur un même crâne est particulièrement intéressante. Ainsi des crânes humains normaux peuvent avoir une capacité inférieure à 1000 centimètres cubes, mais alors ce sont des crânes de pygmées, et ils se relèvent sous le rapport de la forme générale parce qu'ils renfermaient un cerveau relativement volumineux par rapport à la taille; ils n'ont plus droit, pour ainsi dire, à cette énorme visière frontale qui est, dans toutes les races, l'apanage des individus à puissant squelette et à cerveau *relativement* petit, ou bien des microcéphales avérés dont le développement squelettique approche de la moyenne.

Au reste, admettons que l'on arrive à trouver un crâne humain non pathologique sur lequel soient réunis tous les *caractères limites* du crâne de Java; cela ne prouverait rien contre l'hypothèse de M. Dubois, car un tel crâne serait toujours une rarissime exception dans une race humaine quelconque, tandis que, selon toutes les probabilités, le crâne unique trouvé à Java n'est pas une exception rare dans sa race. Et puis, cette race vivait à l'époque pleistocène, ce qui autorise bien un peu, on doit l'avouer, à ne pas être étonné de ce que son seul spécimen connu soit morphologiquement inférieur à nos races actuelles. Nous reviendrons plus loin sur ce côté de la question.

Quant à l'opinion exprimée en Allemagne, elle s'explique d'abord par le fait qu'on a commencé par attribuer le fémur de Java à un homme sans autre forme de procès, et que l'on a ensuite accordé une attention trop prédominante aux caractères simiens du crâne et des dents. On a vu que, d'après ces caractères, la race de Java ne pouvait pas être attribuée à l'espèce humaine, mais on a oublié que, d'après d'autres caractères, on n'était pas plus en droit de l'attribuer aux singes. Car nous ne connaissons, en définitive, aucun Anthropoïde approchant de la race fossile de Trinil, soit par sa capacité cranienne, soit par ses caractères occipitaux à l'âge adulte.

(1) On *M. Dubois' descript. of remains recently found in Java with remarks on so-called transitional forms betwen Apes and Man*. (*Journ. of Anat. and Phys.*, vol. XXIV, 424.)

D'ailleurs la vue directe des pièces du procès et leur étude plus approfondie ont déjà déterminé, paraît-il, des changements d'opinion déclarés.

Quoi qu'il en soit, M. Dubois put se féliciter de voir mises en relief, à Berlin, les raisons d'après lesquelles son Pithecanthropus ne pouvait pas être un homme et, en Angleterre, les raisons beaucoup meilleures d'après lesquelles le même Pithecanthropus ne pouvait pas être un singe. Meilleures encore devaient paraître les raisons militant en faveur d'une espèce intermédiaire.

La question en resta là jusqu'au Congrès zoologique international tenu à Leyde en septembre 1895. A ce congrès où se trouvèrent réunis d'autres éminents zoologistes et anatomistes tels que sir W. H. Flower, de Londres; A. Milne Edwards, Perrier et Filhol de Paris, etc., M. Dubois montra les pièces fossiles de Trinil auxquelles s'ajoutait une nouvelle dent (2e molaire) qu'il avait prise d'abord, avant de l'avoir complètement débarrassée de sa gangue, pour une dent de suidé. La vue directe de ces pièces fut insuffisante pour déterminer des affirmations nettes; mais ce fut là un progrès et une nouvelle « preuve morale » de la situation intermédiaire du primate fossile de Java. Toutefois, d'après les renseignements que je reçus de M. Dubois et du professeur Kollmann de Bâle, et d'après une communication qui fut faite à l'Académie des sciences de Paris par M. Milne Edwards, la question fut considérée comme nécessitant de nouvelles recherches. M. Virchow, sans se prononcer catégoriquement, fit valoir quelques caractères pithecoïdes du crâne et du fémur, notamment la rectitude remarquable de cet os qui le rapproche du fémur des gibbons ; il montra surtout que, d'après les recherches faites dans les collections d'anatomie pathologique de Berlin, le paquet volumineux de végétations osseuses que présente le fémur de Trinil à la région sous-trochantérienne postérieure, serait dû à un abcès par congestion de la cuisse, probablement consécutif à une carie vertébrale.

M. Dubois ayant pu constater à Leyde que la vue directe des pièces fossiles de Java contribuait beaucoup à corroborer ses excellentes démonstrations, voulut bien apporter ces pièces d'abord à Bruxelles, puis à Paris, puis à Dublin, à Édimbourg, à Londres, à Berlin et à Iéna. Il exposera sans doute prochainement les heureux effets de cette tournée scientifique sur l'opinion des anatomistes, lorsqu'il décrira la faune fossile (pliocène supérieure) contemporaine du Pithecanthropus. Cette opinion semble être aujourd'hui très généralement analogue à celle qui a été exposée au début de cet article. Elle serait même, sur divers points, plus exempte de réserves, et cela me surprend d'autant moins que j'ai aussi fait un nouveau pas du côté de M. Dubois.

C'est que l'aspect des pièces de Trinil, leur complète fossilisation qui dépasse de beaucoup celle de de tous les ossements humains les plus anciens connus jusqu'alors, tendent plus puissamment que toutes les démonstrations à les faire considérer comme contemporaines les unes des autres et comme provenant d'un même individu, étant donné d'autre part, comme je l'ai dit plus haut, qu'il n'existe entre elles aucun défaut de corrélation anatomique. Le degré de fossilisation est tel que le fémur atteint le poids de 1 kilo, alors que des fémurs préhistoriques de même taille ne dépassent pas 350 gammes. Tout cela, joint aux conditions de gisement, met en valeur les divers faits et déductions anatomiques exposés plus haut, et constitue un faisceau d'arguments auxquels il devient difficile de ne point se rendre. Sans doute, ces diverses pièces squelettiques fossiles qui, toutes, présentent des caractères intermédiaires entre la morphologie humaine et la morphologie simienne, ces diverses pièces qui, toutes, s'expliquent l'une par l'autre, ne proviennent pas de deux ou trois espèces différentes, qui se seraient, en quelque sorte, donné rendez-vous dans un espace de quelques mètres pour y laisser l'une son crâne, l'autre deux dents, l'autre son fémur, le tout sans défaut de corrélation. Après avoir vu ces pièces, on comprend mieux l'influence exercée sur la conviction de M. Dubois par les diverses conditions de gisement et les circonstances de toutes sortes que



Fig. 54. — Norma verticalis du crâne de Trinil comparée à celle du crâne du Néanderthal.

l'explorateur connaît nécessairement mieux que personne.

Depuis le mois d'octobre, j'ai fait quelques recherches complémentaires sur les pièces de Trinil.

En ce qui concerne le fémur, j'ai particulièrement étudié le caractère sur lequel insiste M. Dubois, à savoir la forme presque cylindrique de cet os à la région poplitée, à 4 centimètres au-dessus du bord supérieur des condyles. A ce niveau, le diamètre transversal du fémur est ordinairement beaucoup plus grand que le diamètre antéro-postérieur. Sur le fémur de Trinil, ces deux diamètres sont presque égaux. En même temps, si l'on mesure à partir d'un point antérieur m deux diamètres antéro-postérieurs aboutissant l'un au point médian p l'autre au point n pris sur la branche externe de bifurcation de la ligne âpre, on trouve $mn < mp$. Je n'ai pu trouver ce double caractère que sur six fémurs humains sur plus de mille appartenant à des races très diverses. Encore est-il moins accentué que sur le fémur de Trinil, de sorte que ce fémur présente, aussi sous ce rapport, un nouveau *caractère limite* pour l'espèce humaine. Un seul fémur humain m'a présenté ce caractère au même degré que le fémur de Trinil, c'est un fémur parisien du moyen âge, et cet os est pathologique ; il présente les lésions de la coxalgie grave et divers caractères attestant une impotence fonctionnelle consécutive. On pourra trouver dans le prochain fascicule du *Bulletin de la Société d'Anthropologie* l'interprétation détaillée du caractère en question. Elle peut être résumée ainsi :

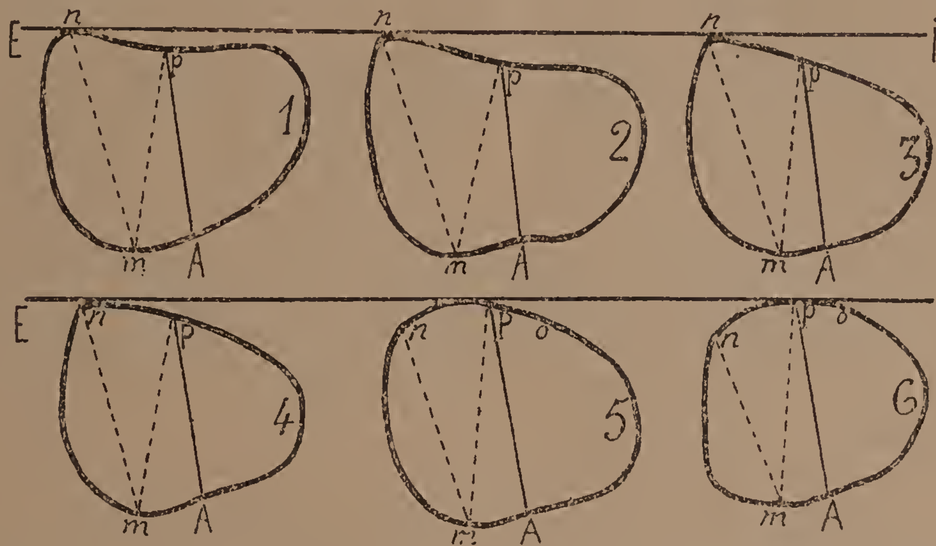


Fig. 55. — Section transversale du fémur à 4 centimètres du bord supérieur des condyles. — Schéma représentant le passage du type vulgaire 1 à la forme du fémur de Trinil 6. — EI. Axe transversal. — Ap. Axe antéro-postérieur.

Ce caractère peut se produire sporadiquement dans des races quelconques ; il ne paraît posséder aucune valeur ethnique dans l'espèce humaine. Sans être pathologique, il paraît être lié le plus souvent à une certaine faiblesse musculaire et peut être consécutif à une lésion affectant la partie supérieure de l'os. Comme, précisément, le fémur de Trinil présente une telle lésion consécutive elle-même à une maladie capable d'entraîner pendant de longues années une impotence relative des membres inférieurs, il est très possible et même, je crois, probable que si l'on trouve un second fémur de même race, il sera très différent de celui qu'on possède.

Celui-ci n'en a pas moins une très grande importance parce qu'il atteste péremptoirement la marche bipède que les caractères craniens eussent été impuissants à démontrer d'une façon suffisante, et la stature assez forte du sujet. Mais les autres caractères sur lesquels on a insisté sont fortement sujets à caution et ne doivent être utilisés qu'avec de très grandes réserves au point de vue ethnogénique, peu important du reste, comparativement à la question qui nous occupe. Il nous suffit de savoir que le fémur de Trinil n'est pas celui d'un singe, mais bien celui d'un animal bipède marcheur, notion qui n'est en rien gênée par les considérations d'ordre pathologique. Si le fémur en question eût été complètement sain, sa forme se serait rapprochée davantage encore de la forme humaine ordinaire. Tel qu'il est, il ne rappelle pas plus, à mon avis, la forme fémorale du gibbon que le fémur quaternaire de Spy, décrit par M. Fraipont, ne rappelle la forme fémorale du gorille, si l'on fait abstraction des caractères liés à la marche bipède. Autrement dit, le fémur de Spy, quoique humain, serait non moins pithecoïde que celui de Java.

En ce qui concerne le crâne, j'ai pu, grâce au moulage obligeamment donné au Laboratoire d'Anthropologie par M. Dubois, en tenter la reconstitution graphique. J'ai commencé cet essai simplement pour me rendre plus exactement compte de l'aspect résultant de divers rapports craniologiques, mais je crois avoir obtenu un dessin assez approximativement conforme à la réalité pour intéresser les anatomistes. L'erreur *maximum* possible pour les divers points singuliers du crâne a été limitée par des corrélations assez diverses et rigoureuses pour que les erreurs qui ont pu être commises ne puissent modifier notablement la figure générale du crâne proprement dit ni son orientation. Le fait que la figure ainsi obtenue me semble mettre en évidence, c'est qu'il est impossible, avec la calotte de Trinil, de faire un crâne ayant une apparence soit complètement humaine, soit franchement simienne. En vain, les caractères occipitaux que je lui ai attribués diffèrent radicalement de ceux des anthropoïdes adultes ; en vain, je l'ai orienté en le superposant à un crâne hu-

main ; il n'a pas pris pour cela une apparence convenablement humaine, et c'est vainement qu'on essaie de le faire pivoter autour de son axe biauri-

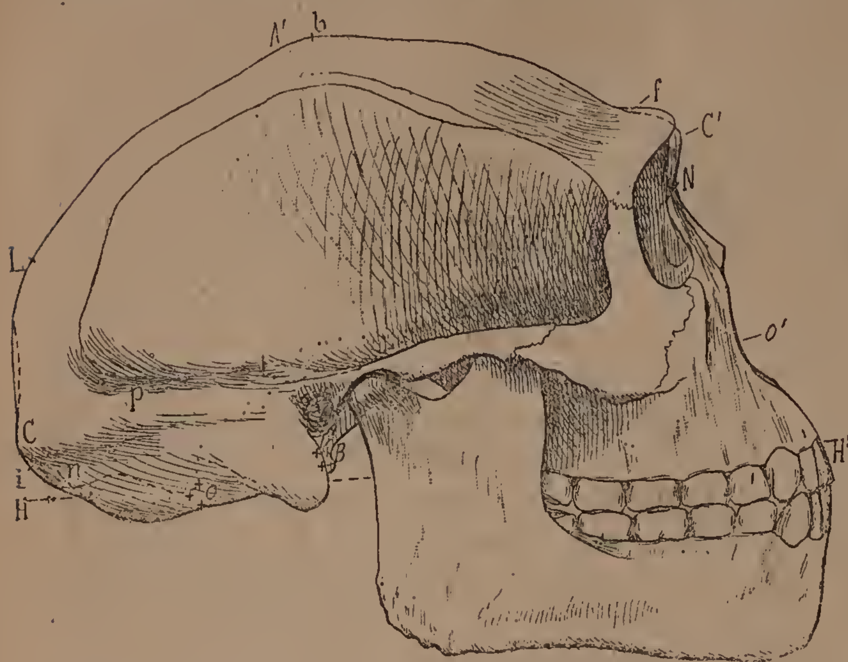


Fig. 56. — Essai de reconstitution du crâne du Pithecanthropus. — B. Basion. Les points marqués autour de la lettre B indiquent la limite des erreurs possibles. — C. Crête occipitale. — *pt*. Crête pariétale inférieure joignant presque la crête occipitale. — *i*. Inion. — HH' Plan horizontal de Broca (alvéolo-condylien). — BA. Ligne basio-auriculaire. — BO. Plan du trou occipital.

culaire pour lui donner un air plus humain ou plus simien : on se heurte à des incompatibilités diverses. La vérité qui apparaîtra clairement, je pense, aux

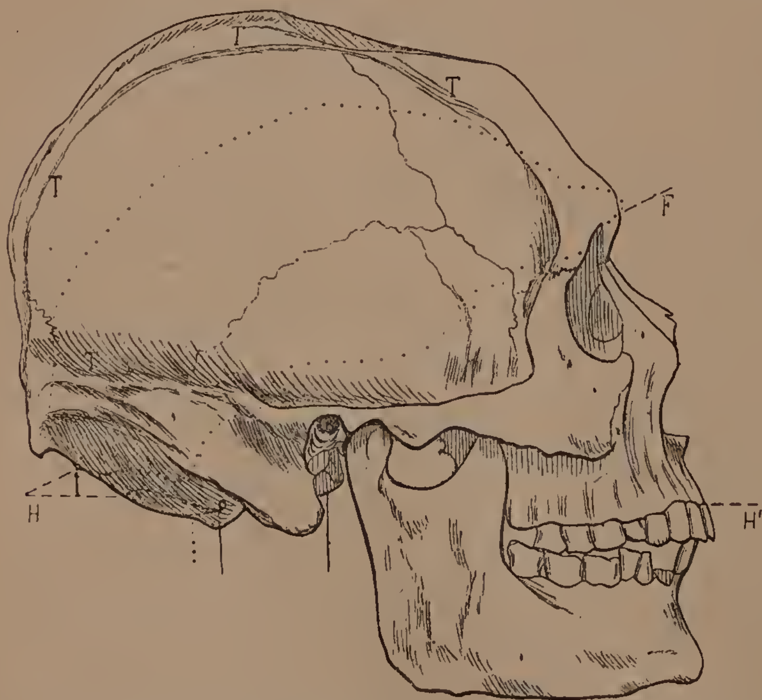


Fig. 57. — Crâne du Turkestan d'aspect bestial, dans lequel est inscrite, en pointillé, la calotte de Trinil. — IF. Ligne inio-orbitaire commune aux deux crânes. — T. Ligne courbe temporale du crâne du Turkestan. Ce crâne est extrêmement remarquable par l'étendue de la surface d'insertion du muscle temporal. Il présente la crête *pt* de la figure 56. La région sincipitale est mutilée par un coup de sabre.

yeux de tous les craniologistes, c'est que le crâne de Trinil représente le stade morphologique des anthropoïdes très jeunes, stade durant lequel ces animaux se rapprochent de l'homme par d'importants caractères craniens beaucoup plus qu'à l'âge adulte.

Le Pithecanthropus possédait à l'âge adulte ces caractères du jeune anthropoïde ; tel est le résultat de notre essai de reconstitution, résultat indépendant, je le répète, des chances d'erreur encourues, indépendant aussi de toute idée préconçue, car je ne me suis efforcé que de placer chaque point singulier du crâne et chaque ligne conformément à des corrélations anatomiques sans me préoccuper du résultat



Fig. 58. — Crâne d'un jeune chimpanzé.

final. Il a été admis que les deux dents molaires, le fémur et le crâne proviennent d'un même individu, mais cette hypothèse n'a exercé aucune influence sur le dessin de la région cranienne proprement dite. On pourra trouver les détails et justifications techniques dans le *Bulletin de la Société d'Anthropologie*. Je présente seulement quelques dessins que l'on pourra utilement comparer au précédent.

Le fait que le crâne de Java se rapproche beau-

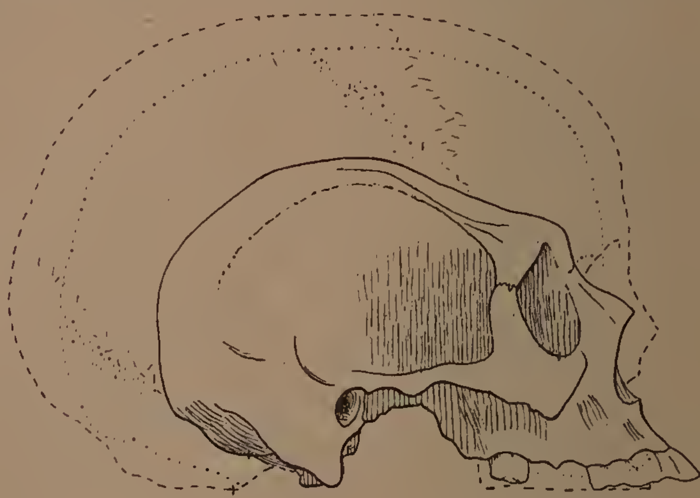


Fig. 59. — Crâne de Margaretha Mœhler, microcéphale adulte de Carl Vogt. Les lignes pointillées représentent deux crânes féminins parisiens bien développés : l'un grand, l'autre petit. Les méats auditifs des trois crânes sont superposés.

coup, morphologiquement, du crâne anthropoïde jeune est de nature à expliquer la divergence des opinions qui le rattachaient soit aux singes, soit à l'espèce humaine. Mais comme il s'agit d'un adulte, ce fait est nettement en faveur de l'attribution du crâne à l'espèce humaine sous la réserve qu'il occupe un rang morphologique intermédiaire entre celui des anthropoïdes adultes et celui des races humaines les plus arriérées. Du reste, un anthropoïde bipède et marcheur possédant un tel crâne n'est autre chose

qu'un homme inférieur, car il a perdu les traits essentiels qui différencient l'homme des anthropoïdes grimpeurs. Entendue dans ce sens, l'opinion de Turner et de Cunningham n'eût différé en rien de celle que je soutiens ici.

Théoriquement, il est très vraisemblable qu'une espèce anthropoïde, évoluant vers le type humain, a dû réaliser tout d'abord à l'état adulte les caractères de supériorité qu'elle possédait transitoirement à l'état jeune avant cette évolution.

La disparition de ces caractères enfantins de supériorité résulte, comme je l'ai montré dans un ancien mémoire (1), de l'arrêt précoce du développement du manteau cérébral, alors que la région encéphalique centrale et inférieure, ainsi que la région basilaire du crâne continuent à croître avec la taille. Le Pithecanthropus représenterait donc cette phase inférieure de l'évolution humaine dans laquelle le perfectionnement intellectuel et cérébral auraient été suffisants juste assez pour que le développement de la voûte cranienne ne restât pas plus en retard qu'il ne l'est chez les jeunes anthropoïdes par rapport au développement basilaire corrélatif à l'accroissement de la taille.

Dans les races humaines actuelles les plus inférieures, ce stade de l'évolution est largement dépassé pour les individus normaux. Il est dépassé plus largement encore dans la moyenne des races européennes.

De toutes façons, la qualité de précurseur attribuée par M. Dubois à son Pithecanthropus repose sur un ensemble de faits assez respectable pour mériter la plus sérieuse attention. En outre, derrière cette hypothèse en surgit une autre aux yeux des transformistes. Tout naturellement se pose la question de savoir si le précurseur ne serait pas quelque chose de plus, c'est-à-dire un *ancêtre* immédiat de l'homme ou d'une partie de l'espèce humaine.

L'hypothèse d'un simple précurseur peut être acceptée sans répugnance indépendamment de la doctrine transformiste. Elle place tout simplement une espèce intermédiaire entre les anthropoïdes et l'espèce humaine et vient confirmer une fois de plus l'adage : *Natura non facit saltus*. Elle se borne à une pure constatation. En faveur de cette hypothèse militeront, d'une part, tous les arguments apportés pour démontrer qu'il s'agit d'une espèce anthropoïde mais véritablement simienne jusqu'alors inconnue ; d'autre part, tous les arguments apportés pour démontrer qu'il s'agit d'une race humaine.

L'hypothèse d'un véritable ancêtre tirera profit de tous ces arguments, car tous tendront à établir l'existence d'une chaîne ininterrompue. En insistant sur les caractères simiesques, on appuiera volontairement ou non la filiation du Pithecanthropus avec les singes ; en insistant sur les caractères humains, on rendra plus probable la filiation de l'espèce intermédiaire avec l'espèce humaine.

L'événement scientifique dû aux laborieuses recherches de M. Eugène Dubois est de nature à réjouir tous les amis de la science, mais il semble devoir être plus particulièrement agréable aux transformistes, c'est-à-dire à ceux qui désirent et prétendent expliquer pourquoi *natura non facit saltus*. Pour ces derniers, la question de savoir si le P. E. doit être rangé dans le genre *Homo sapiens* dépend de la valeur que l'on voudra attacher au mot *sapiens*, qualificatif dont la valeur est déjà très relative. Quant à la question d'espèce elle-même, c'est pour le transformiste, aussi bien que la précédente, une simple question de degré de différenciation morphologique.

Il n'en est pas moins intéressant de rechercher à quel genre simien serait échu l'honneur de devenir souche humaine, autrement dit à quel genre anthropoïde connu se rattache l'intermédiaire P. E.

M. Dubois a pensé au genre *Hylobates* (Gibbon), et l'opinion générale semble favorable, jusqu'à présent, à cette manière de voir. Toutes les apparences sont en sa faveur, à cause des analogies relativement grandes qui existent entre la conformation du Gibbon et celle de l'Homme (1).

L'attitude presque verticale des Gibbons correspond à des particularités anatomiques très profondes qui ont pu rendre aisée la transformation humaine.

Les conditions de cette transformation, c'est-à-dire du passage de l'état de grimpeur à l'état de marcheur bipède ont dû être très impérieuses, car il est difficile de croire que, sans cela, une race de grimpeurs eût pris spontanément l'initiative de renoncer à un mode de locomotion en rapport avec une adaptation instinctivement, organiquement fixée.

Une hypothèse entre autres, à ce sujet, serait la destruction plus ou moins complète des forêts dans une île habitée par des anthropoïdes capables de prendre au besoin l'attitude bipède. Les volcans anciens de Java auraient pu accomplir cette destruction et rendre nécessaire, sous peine de suppression de la race, l'adaptation nouvelle à la marche bipède.

On ne s'expliquerait pas plus aisément la disparition d'une espèce anthropomorphe aussi supérieure à toutes les autres que l'était celle de l'individu fossile de Trinil, car elle était de forte taille et cérébralement supérieure à toutes les espèces connues de

(1) *Sur les modific. du profil encéphalique et endocr. dans le passage à l'âge adulte*, etc. (*Bull. Soc. d'Anthr. de Bordeaux*. T. I, 1884).

(1) V. P. Broca : *L'ordre des Primates* (*Bull. de la Soc. d'Anthr.* T. IV, p. 228, 1869).

l'ordre des Primates. Elle possédait donc de grandes chances de survie dans la concurrence vitale. Mais, dans l'hypothèse ici envisagée, l'espèce *Pithecanthropus erectus* n'aurait pas disparu. Devenue race humaine, elle ne pouvait pas rester en même temps une race anthropoïde. Si le Pithecanthropus n'était qu'un simple précurseur, il était assez supérieur aux autres animaux pour survivre à l'état d'espèce, à moins que l'espèce humaine, surgissant tout à coup « du limon de la terre », ne se soit empressée de faire disparaître ce concurrent dangereux. Mais si le P. E. était un ancêtre, son espèce survit encore dans sa descendance humaine.

La différence est si faible entre le P. E. et l'Homme actuel qu'il n'y a pas lieu de chercher un chaînon intermédiaire. Ce chaînon est suffisamment représenté par la portion la plus arriérée de nos races sauvages, à preuve les crânes humains isolés, australiens ou autres, que l'on a déjà montrés comme peu différents, sous divers rapports, de celui de Trinil.

Si l'on admet que parmi plusieurs espèces de Gibbons G x, G y, Gz, cette dernière espèce ait évolué vers le type humain et soit devenue finalement, en prenant l'attitude bipède, le *Pithecanthropus erectus* $= H^1$, puis que celle-ci, en vertu des conséquences multiples de l'attitude bipède, soit devenue progressivement H^2, stade correspondant à la basse portion des races actuelles les moins avancées, on obtient en simplifiant :

Gibbon x.
Gibbon y
Gibbon z — H^0 — $(P\,E = H^1)$ — H^2.

Il doit donc y avoir dans la faune actuelle un hiatus formé par la transformation du Gibbon z en H^0, puis de H^0 en H^1, de telle sorte que, dans cette faune actuelle, l'espèce la plus rapprochée de H^2 doit être une espèce très inférieure, issue du Gibbon x ou y. Le fossé doit être ici d'autant plus grand qu'il ne s'agit pas seulement d'une transformation telle que celle d'un quadrupède en un autre quadrupède conservant les caractères génériques de son ancêtre, mais bien d'une transformation de l'attitude elle-même, c'est-à-dire de conditions morphologiques entraînant un changement radical de type et, indirectement, des modifications physio-psychologiques très profondes.

L'existence d'un hiatus entre deux espèces vivantes voisines l'une de l'autre ne peut donc servir d'argument contre la théorie transformiste. Ce hiatus, comme on vient de le voir, peut être, au contraire, un résultat direct de la transformation d'une espèce en une autre.

Bien que la transformation ici supposée ait été très profonde, de façon à donner naissance à un prétendu nouveau *règne*, « au règne humain, » cette transformation aurait pu se produire, selon l'hypothèse exposée ci-dessus, sans que la nature ait été obligée de faire le moindre saut. Il se peut qu'au point de vue purement zootaxique on constate un *saltus* véritable, mais je viens de montrer que ce saltus a pu être la conséquence graduelle d'une simple modification d'habitudes locomotrices dans une race de singes déjà capable de prendre l'attitude bipède. Ce changement a pu être brusquement motivé, mais il n'y a pas eu de saut anatomique du Gibbon z à l'Homme actuel. Ce qui a pu se produire brusquement, c'est la condition extérieure d'où serait résulté, pour une race anthropoïde de grimpeurs, la nécessité d'adopter habituellement un mode de locomotion qu'elle était déjà apte à utiliser occasionnellement. Mais il y n'aurait eu de brusque, au point de vue biologique, qu'un simple accroissement de fréquence dans l'utilisation d'une aptitude fonctionnelle déjà existante. Des modifications anatomiques multiples et considérables peuvent avoir été entraînées par ce seul changement d'attitude habituelle, mais elles ont dû se produire par degrés insensibles et sont d'autant moins étonnantes que déjà les anthropoïdes se rapprochaient morphologiquement beaucoup plus de l'homme que des singes quadrupèdes par leur conformation générale (Huxley, Broca).

S'il existe un fossé entre l'espèce humaine actuelle et le précurseur, les restes fossiles des races intermédiaires n'en doivent pas moins exister. Il doit y avoir des restes de H^0, du Gibbon z et du *Prothylobates*. Peut-être ces derniers révéleront-ils une espèce remarquable par la stature et par une aptitude relativement supérieure à la marche bipède? Cela n'est point théoriquement nécessaire : les diverses espèces du genre *Hylobates* ont une conformation qui leur permet de prendre facilement l'attitude bipède; la taille a pu subir des variations considérables après la transformation de l'attitude.

Il est enfin probable que l'espèce Gibbon z se rapprochait plus de l'Homme sous certains rapports que les espèces connues du genre *Hylobates*.

En tout cas, si l'on admet que les pièces trouvées à Trinil représentent réellement les restes d'un Pithecanthropus, et si l'on admet que ce Pithecanthropus est un ancêtre de l'Homme, il faut trouver maintenant un ancêtre à ce Pithecanthropus, et il semble exigible que cet ancêtre ne soit pas inférieur aux anthropoïdes actuels. Il faut qu'il ait été capable d'adopter au besoin la marche bipède et qu'il ait été conduit par sa conformation à prendre cette attitude plutôt que l'attitude quadrupède. Tel serait certainement le cas de tous les anthropoïdes connus qui, tous, sont de véritables bipèdes *grimpeurs*.

Rappelons ici l'existence, à l'époque *miocène*, de plusieurs espèces anthropoïdes telles que le *Dryopi-*

thecus, le *Pliopithecus* et l'*Anthropopithecus sivalensis*. Comme l'a fait remarquer M. Dubois, son P. E. ne risque pas, à son tour, de manquer d'ascendance.

La transformation du mode habituel de locomotion a pu être très rapide, mais les transformations morphologiques consécutives ont dû demander beaucoup de temps et n'ont pu être fixées héréditairement qu'après un certain nombre de générations. Des centaines peut-être, mais peut-être beaucoup moins, car la sélection dans les conditions indiquées plus haut a dû être des plus actives; les deux sexes ont dû contribuer activement à la progression et les jeunes ont dû imiter leurs parents avec une facilité toujours croissante. En ce qui concerne les conséquences morphologiques *directes* de l'attitude bipède, on peut présumer que ces conséquences mécaniques se sont produites avec une grande rapidité, si l'on en juge d'après les multiples variations squelettiques déterminées chez l'homme sous l'influence de variations fonctionnelles minimes relativement à celles que nous envisageons ici.

En ce qui concerne l'accroissement cérébral, il se fait avec une telle lenteur qu'à peine est-il constatable dans nos races européennes depuis les temps préhistoriques. Or, le Pithecanthropus, dont le poids encéphalique n'était certainement pas inférieur à 700 grammes, d'après sa capacité cranienne, dépassait de 300 grammes environ, sous ce rapport, les plus grands gorilles. Il dépassait pour le moins autant son ancêtre Gibbon *z*, si celui-ci était d'une taille égale à la sienne (1). C'est là une différence énorme; elle dépasse celle qui existe entre la moyenne australienne et la moyenne des Français ou des Anglais. Elle n'est pourtant pas embarrassante pour l'hypothèse que nous examinons.

Il faut considérer, en effet, que l'espèce humaine n'a jamais réalisé depuis qu'elle existe un progrès comparable à celui que représente le passage de l'état de grimpeur à l'état de marcheur bipède. Ce passage représente une véritable libération des membres supérieurs, des mains, précédemment employés comme organes de locomotion au même titre que les pieds. Car c'est à l'aide de ses mains que l'anthropoïde chemine dans les arbres; c'est avec ses bras puissants qu'il se tient suspendu avec l'aisance d'un petit enfant qui serait muni de bras d'adulte. C'est par le mode de locomotion du grimpeur que la main est devenue peu à peu apte à la fonction de préhension, puis à la fonction de manipulation; et c'est grâce à l'émancipation complète ici supposée du membre supérieur par rapport à la locomotion que les fonctions de préhension et de manipulation de la main ont pu acquérir des appropriations plus variées. Le perfectionnement du sens tactile a dû être un résultat immédiat de cette émancipation. Ce résultat a dû entraîner l'acquisition d'une foule de notions nouvelles suggérant des mouvements nouveaux, des actions nouvelles. D'où la multiplication des mouvements des doigts et de leurs combinaisons, l'accroissement de l'adresse manuelle et toutes les conséquences psychologiques, réagissant les unes sur les autres, qui ont dû nécessairement dériver de l'accroissement en variété et complexité des représentations sensorielles et motrices nouvellement acquises. Je ne saurais mieux faire que de renvoyer le lecteur, sur ce sujet, aux belles pages consacrées par Herbert Spencer au parallélisme du perfectionnement sensoriel et moteur dans la série animale et du perfectionnement intellectuel (1).

Il est impossible de dire approximativement à quelle augmentation de poids cérébral peut correspondre la transformation dont il s'agit, mais il y a lieu de croire que cette augmentation a dû être très forte, d'autant plus forte que l'accroissement intellectuel en question aurait porté simultanément sur les représentations sensorielles et motrices, sur un ordre de sensations dont l'importance psychologique est extrême, sur un ordre de mouvements (les mouvements des doigts) très nombreux et que nous savons être d'un grand secours dans la fonction d'expression. Cette fonction est peut-être la plus importante à considérer ici, parce que ses progrès retentissent d'une façon capitale sur le développement intellectuel et social. On a pu remarquer, chez divers peuples sauvages, combien le langage par gestes supplée aux imperfections du langage parlé; il est donc permis de supposer que les mouvements des mains et des doigts figuraient pour une large part parmi les moyens d'expression primitifs de l'homme pliocène. Ces mouvements peuvent être assimilés, au point de vue de la complexité du langage, à la parole rudimentaire.

Je ne crois pas que l'on puisse citer aucune cause ultérieure de progrès psychologique et d'accroissement du poids cérébral comparable en puissance à l'émancipation des membres supérieurs dont nous venons de nous occuper. Le perfectionnement du langage articulé a dû être, depuis, le principal facteur survenu du progrès psychologique et cérébral, auquel serait due la supériorité des races actuelles les plus inférieures par rapport au Pithecanthropus.

La progression cérébrale quantitative a été accompagnée d'un perfectionnement de la forme générale

(1) Dans les évaluations faites à ce sujet, il faut évidemment ramener le poids encéphalique à celui que comporte une taille égale à celle du P. E.

(1) H. Spencer. *Principes de Psychologie*. Ed. française, t. I, p. 377.

du cerveau. Ce perfectionnement est déjà sensible chez le Pithecanthropus d'après la forme générale du crâne; il semble, du reste, avoir été à peu près parallèle au progrès quantitatif, depuis l'anthropoïde précurseur jusqu'à l'homme civilisé. Mais il n'est pas possible d'aborder ici cette question très complexe avec les développements nécessaires.

Il ne serait pas absurde de tenter sur des gibbons une expérience conforme à nos hypothèses. Sans aller jusqu'à vouloir reproduire la formation d'un nouveau Pithecanthropus, on pourrait essayer de voir ce qui adviendrait de l'attitude en plaçant des gibbons dans des conditions favorables à la transformation de leurs habitudes locomotrices. En attendant, l'exécution de nouvelles fouilles aussi étendues que possible à Java doit apparaître aux yeux de tous comme une entreprise dont l'intérêt scientifique ne serait pas inférieur à celui des expéditions polaires.

Il y a environ une chance sur deux pour que l'unique et très incomplet spécimen découvert à Trinil soit compris entre les limites de l'*écart probable* par rapport à la moyenne de sa race. Il y a donc environ une chance sur deux pour qu'un autre spécimen sorte de ces limites et représente soit un degré d'évolution cranienne notablement supérieur, soit un degré inférieur plus rapproché de l'état simien. Quel que doive être le second spécimen à découvrir, il sera sans doute représenté par quelques pièces squelettiques manquante à celui que nous avons eu à étudier, et propres à diminuer beaucoup la difficulté du problème à résoudre.

Comme forme intermédiaire entre l'homme et les singes, il est difficile d'imaginer quelque chose de plus satisfaisant que le crâne de Trinil. Si ce crâne, comme il est probable, n'est pas exceptionnel pour sa race, on peut s'attendre à trouver d'autres spécimens plus rapprochés encore soit de l'homme, soit du singe. Mais ce que la race de Trinil ne nous a pas encore fourni, les races humaines les plus inférieures ne le fournissent-elles pas surabondamment? N'existe-t-il pas des crânes humains, inférieurs par rapport à la moyenne de leur race, qui nous montrent toutes les transitions théoriquement désirables entre l'homme et le Pithecanthropus ? Tous les crânes humains inférieurs que l'on pourra montrer comme se rapprochant de la forme de Trinil par certains caractères suppléeront fort bien à l'absence des spécimens élevés de la race du Pithecanthropus. Mais on trouvera difficilement, parmi les crânes humains normaux, des spécimens aussi pithecoïdes que celui de Trinil. Il est fréquent de voir dans une race tel ou tel caractère individuel rappelant un type ancestral, car il est plus facile de descendre que de monter en matière d'évolution ; mais les arrêts pathologiques de développement survenus pendant la vie embryonnaire sont seuls capables de donner lieu à tout un ensemble de caractères rappelant une phase lointaine de l'évolution phylogénique. Les idiots microcéphales seuls, même dans les races humaines les plus arriérées, présentent un tel ensemble de caractères qui arrive à réaliser un type morphologique inférieur à celui du Pithecanthropus lui-même.

La distance existant entre le Pithecanthropus et l'Homme normal doit être considérée comme un résultat nécessaire au point de vue transformiste. C'est la portion élevée de la race intermédiaire qui a pu survivre et former une race humaine inférieure. Celle-ci doit donc présenter des caractères supérieurs à ceux de la moyenne ancestrale, même indépendamment des progrès que cette race humaine a pu réaliser depuis l'époque pliocène. L'existence de crânes humains présentant en bloc l'ensemble des caractères craniens du Pithecanthropus n'est pas encore démontrée, à moins qu'on ne fasse entrer en ligne de compte la microcéphalie plus ou moins accentuée, c'est-à-dire une véritable anomalie par arrêt de développement. Mais on ne peut représenter une race par un crâne anormal, et l'on remarquera que, dans la question dont il s'agit, la ressemblance existant entre des crânes humains plus ou moins entachés de microcéphalie et le crâne de Trinil ne saurait contrarier l'hypothèse d'après laquelle ce dernier crâne représenterait une espèce ancestrale. Cette ressemblance, au contraire, serait tout à fait conforme à la théorie transformiste, et elle existe. Sans sortir même des races civilisées, on sait que la microcéphalie complète ramène l'homme au niveau des singes. C'est donc uniquement la pauvreté de nos collections qui a empêché de trouver, parmi les races les plus arriérées, des crânes aussi pithecoïdes que celui de Trinil. Les crânes présentés par W. Turner, dans son très intéressant mémoire sur la question, ne s'en rapprochent que partiellement. Il en est de même du crâne Sambaqui que le professeur A. Nehring, de Berlin, vient de confronter avec celui de Trinil (1).

On en trouvera certainement de plus rapprochés du crâne de Trinil sous le double rapport de la forme et de la capacité, mais ce seront des crânes très inférieurs à la moyenne de leur race ; ce seront des submicrocéphales, des anormaux. Rien ne serait plus propre à montrer que l'espèce du Pithecanthropus et l'espèce humaine se pénètrent, s'enchevêtrent mutuellement. L'enchevêtrement serait plus complet encore si l'on trouvait un jour, grâce à l'opération inverse, toute une série fossile de la race P. E. dont

(1) *Ein Pithecanthropos-ähnlicher Menschenschädel*, etc. (*Naturwissenschaffliche Wochenschrift*, 17 nov. 1895.)

l'extrémité supérieure se raccorderait morphologiquement avec l'état moyen de nos races les plus arriérées.

Pour infirmer sérieusement la légitime et vraisemblable hypothèse de M. Dubois, il faudrait montrer que le crâne de Trinil est une simple monstruosité sans signification ethnologique. Ce hasard serait mathématiquement possible, puisque la race de Trinil doit avoir eu, comme les autres, ses microcéphales ; et c'est pour cela que l'opinion opposée à celle de M. Dubois peut se prévaloir, jusqu'à plus ample informé, d'une possibilité entre des milliers de possibilités contraires. L'invraisemblance d'un cas de submicrocéphalie coïncidant avec une taille au moins moyenne me semble plus grande encore depuis que j'ai vu les deux molaires de Trinil, car des dents trop grosses et trop grandes pour un sauvage normalement développé attesteraient, en cas de microcéphalie humaine, une étrangeté de plus : une microcéphalie qui aurait exagéré, non pas seulement le volume des dents par rapport au crâne, mais encore le volume absolu des dents au delà du maximum ethnique.

L'hypothèse d'un cas de microcéphalie étant écartée, deux autres restent en présence.

1° A l'époque pliocène vivait à Java une race humaine intermédiaire entre les plus inférieures des races connues et les anthropoïdes.

2° A l'époque pliocène vivait à Java une race anthropoïde possédant la marche bipède et intermédiaire, par son développement cérébral, entre les plus élevés des singes connus et l'espèce humaine.

L'examen de ces deux hypothèses au point de vue de la théorie transformiste permet de les fondre en une seule, c'est-à-dire de considérer avec une grande vraisemblance la race en question non seulement comme une race précurseur pour l'espèce humaine, mais encore comme une race ancestrale, comme le commencement de l'humanité.

Il y a, dans tout cela, beaucoup d'hypothèses, je n'en disconviens pas. Mais l'attribution des pièces de Trinil à deux ou trois espèces inconnues très voisines de l'homme ou à un spécimen anormal de l'espèce humaine, c'est là, aussi, de l'hypothèse.

Puisque, donc, on est obligé de recourir ici, en tout cas, à une hypothèse, il s'agit de savoir quelle est la plus propre non seulement à expliquer les faits directement en cause, mais encore à éclaircir cette question désormais imposée impérieusement à notre examen : que pouvait être l'espèce humaine à l'époque pliocène et comment a-t-elle pu prendre naissance? En présence de la découverte de M. Dubois, il convient d'examiner la question dans toute sa largeur.

Il ne peut y avoir là de démonstration au sens mathématique, mais il peut y avoir un degré de vraisemblance assez grand pour entraîner la conviction. Admettre comme vraie, jusqu'à preuve du contraire, une hypothèse qui rend compte d'un grand nombre de faits sans être contredite formellement par aucun, c'est agir selon l'esprit scientifique. On a souvent dit que la science ne consiste pas en un tas, mais bien en un enchaînement de faits. Pour découvrir cet enchaînement, l'hypothèse joue un rôle nécessaire. Certains zoologistes supposent que l'espèce humaine n'a pas eu d'ancêtres. Si cette hypothèse, dont la vraisemblance n'est pas de premier ordre, leur paraît être scientifique et féconde, l'hypothèse opposée peut se prévaloir de titres pour le moins égaux à notre croyance. Et si l'espèce humaine n'est pas apparue par génération spontanée, si, d'autre part, les caractères craniens des hommes quaternaires trouvés en Europe représentaient une phase évolutive très peu éloignée de la phase actuelle, il y avait lieu de supposer que l'on trouverait dans les couches pliocènes une race plus arriérée morphologiquement que celle du Néanderthal et de Spy. Or, c'est précisément ce qui est arrivé. La race anthropomorphe humaine, si l'on veut, trouvée par M. Dubois, présente des caractères tels qu'elle pourrait être résultée directement et progressivement de la transformation d'une race d'anthropoïdes grimpeurs. Dans ces conditions, si le doute au sujet de l'origine simienne de l'Homme est uniquement proportionné aux raisons d'ordre scientifique capables de le motiver, il me paraît devoir être bien mince.

L. Manouvrier.

595.79

BIOLOGIE

Plantes et fourmis (1).

Dans la famille des Mélastomacées, un grand nombre de types américains présentent des feuilles munies, à la base du limbe, d'organes aptes à servir d'abris aux fourmis. Tels sont les genres *Tococa*, *Myrmedone*, *Majeta*, *Microphysca* et *Calophysca*.

C'est Aublet, le vieil explorateur de la Guyane française, qui a, le premier, signalé une Mélastomacée présentant cette curieuse disposition. Il dit, en parlant du *Tococa guianensis* : « Les feuilles sont attachées aux tiges par un petit pédicule, qui d'abord est creusé en gouttière sur sa face supérieure, et convexe en dessous, garni de poils, mais dont les deux côtés, dans la suite, s'enflent et forment une

(1) Voir la *Revue* des 14 décembre 1895, 25 janvier et 29 février 1896.

double vessie en forme de cœur. Cette vessie répond à deux trous, qui se trouvent placés au bas de la feuille, en dessous, entre les deux nervures intermédiaires. C'est par ces deux trous que les fourmis entrent dans chaque loge de cette vessie, et en sortent, et comme les tiges sont creuses, les fourmis y pénètrent par diverses ouvertures qu'elles y font; c'est ce qui a fait donner le nom de *nid de fourmi* à cette plante par quelques habitants, à cause qu'en tout temps, elle en est pour ainsi dire couverte. »

Il signale la même disposition chez le *Majeta guianensis*, dont il dit : « Les feuilles ont en dessous cinq nervures longitudinales, peu saillantes, et un grand nombre de transversales. Elles sont attachées par un court pédicule qui, conjointement avec la partie inférieure de la feuille, se renfle en forme de vessie, partagée en deux cavités par une cloison mitoyenne. Le corps de cette vessie est beaucoup plus relevé en dessus qu'en dessous. Le plus souvent les petites feuilles n'ont point cette vessie. » Ce dernier point est de la plus haute importance. Il semble montrer que la présence des fourmis à l'intérieur de la bourse détermine une hypertrophie de la feuille habitée loin de lui être préjudiciable. Des deux feuilles opposées de chaque paire, l'une est vésiculaire à la base, l'autre est plus petite et ne l'est pas. Mais avant d'admettre cette action hypertrophiante des fourmis sur le tissu foliaire, il faudrait vérifier si l'inégalité de taille entre les deux feuilles n'est pas antérieure à l'occupation de la vésicule par les insectes. Il est vrai cependant que, même si ce dernier fait se vérifiait, on pourrait admettre que, primitivement, les ancêtres de ces Mélastomacées étaient pourvus de feuilles opposées égales à chaque paire et ayant une tendance à former une vésicule à la base du limbe. Cette vésicule une fois visitée par les fourmis, l'irritation produite par ces dernières aurait déterminé son hypertrophie, et consécutivement celle de la feuille tout entière (par suite d'un afflux plus considérable de matériaux nutritifs, déterminé par l'hypertrophie même de la vésicule basilaire). Cette hypertrophie se serait ensuite transmise héréditairement et s'observerait aujourd'hui, dès le jeune âge, indépendamment de l'action des fourmis. Mais on serait toujours en droit de se demander pourquoi les fourmis n'ont pas déterminé l'hypertrophie des deux feuilles opposées d'une même paire, qui devraient, *a priori*, tendre toutes deux à former des vésicules. Serait-ce que, primitivement, en dehors de toute intervention de la part des fourmis, il y avait une tendance à l'inégalité de développement entre les deux feuilles opposées d'une même paire, comme cela se voit sur nombre de végétaux à feuilles opposées ? La feuille favorisée tendrait à former une vésicule, ce que ne pourrait tendre à faire la feuille défavorisée. Cette différence de taille entre deux feuilles d'une même paire est encore plus marquée chez les *Myrmedone macrospermum* du Brésil, et *Calophysca heterophylla* du Pérou.

Chez le *Tococa truncata*, la bourse foliaire n'est pas très développée, mais d'ordinaire plus grande sur l'une des feuilles que sur la feuille opposée de la même paire. L'inégalité des feuilles d'une même paire est très marquée sur le limbe du *T. platypetala* et du *T. bullifera*. Dans cette dernière espèce, le développement du limbe semble être proportionnel à celui de la bourse.

Dans la section *Epiphysca* du genre *Tococa*, la bourse est évidemment formée à la base du limbe; dans la section *Hypnophysca*, elle semble produite sur le pétiole ; mais, en réalité, c'est le limbe qui est décurrent le long du pétiole, et y forme une bourse allongée. Le fait est de la dernière évidence chez le *Tococa bullifera* (*fig.* 60).

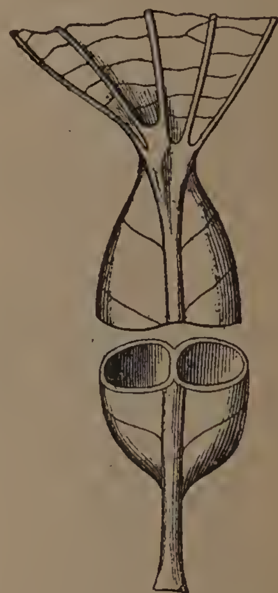


Fig. 60. — *Tococa bullifera.* — Bourse hospitalière coupée transversalement.

Très belles sont les bourses de *Tococa formicaria*, *T. guianensis* et *T. platypetala*. La tige des *T. guianensis* et *formicaria* semble être creuse.

Le rapport entre la grandeur du limbe et de la bourse donne à croire que la surface interne de la bourse peut être douée de propriétés absorbantes. La bourse jouant le rôle d'un véritable organe d'absorption, mettrait à la disposition du limbe des matériaux nutritifs, ce qui expliquerait qu'une feuille possédant une plus grosse bourse possède également un plus grand limbe. Dans les exemplaires desséchés, on trouve dans la bourse une grande quantité de détritus. La surface interne de la bourse du *T. formicaria* et *T. guianensis* est hérissée de papilles et de poils. Dans la première espèce, on y trouve, outre les fourmis, des coccides.

Sur un exemplaire, Beccari a trouvé des colonies entières de fourmis, avec pupes, chez les *T. bullifera* et *Myrmedone macrosperma* du Brésil et du Venezuela. Il y a chez ces plantes des bourses à la base du limbe, qui paraissent plus perfectionnées que celles des autres espèces. Les nervures transversales qui les parcourent, proéminent en effet, à la face interne, sous forme de lamelles, qui divisent incomplètement la bourse en galeries, comme dans le tubercule des *Hydnophytum*.

Chez le *Majeta guianensis*, la paroi interne de la bourse est tapissée de papilles allongées, formées de cellules qui doivent être remplies d'un proto-

plasma coloré, et qui semblent analogues aux glandes foliaires des *Drosera*. Ce fait, joint à la présence de fragments de fourmis et d'autres insectes, a laissé supposer à Beccari que la bourse pouvait, dans ce cas, être douée de propriétés digestives et assimilatrices.

Quelques espèces de *Tococa* ont des feuilles privées de bourses ; dans d'autres : *T. subnuda*, elles sont rudimentaires. L'examen de cette espèce est des plus instructifs, au point de vue de la genèse de ces bourses foliaires. Dans cette espèce, à la face inférieure du limbe, près de la base, dans l'angle que forme la nervure médiane avec les deux nervures latérales primaires, on observe de petites cavités entourées de poils. L'analogie de ces organes avec les Acarocécidies (c'est-à-dire les galles déterminées par certains Acariens) des Laurinées et de diverses autres plantes, est frappante. Si l'on suppose que semblable organe prenne de plus grandes dimensions, sans que son orifice s'agrandisse, on obtiendra exactement la bourse foliaire des Mélastomacées citées ci-dessus.

D'une manière générale, les cécidies des Laurinées et de quelques autres plantes : *Viburnum lucidum*, par exemple, sont habitées par des Acariens. Il n'est pas hors de propos de rappeler ici que ces Acarodomaties (pour employer l'expression de Lundström) ne sont nullement des productions pathologiques nuisibles à la plante. Les Acariens qui les déterminent rendraient, au contraire, d'éminents services à la plante, en la débarrassant des spores des champignons parasites ou saprophytes qui se trouvent à la surface des feuilles. Il n'y a alors aucune invraisemblance à supposer que, primitivement, les bourses foliaires des Mélastomacées ont été des Acarocécidies, où les fourmis ont provisoirement cherché asile ; trouvant la demeure favorable, elles s'y seraient installées définitivement, et l'irritation produite par elles sur la plante aurait déterminé l'hypertrophie consécutive de la bourse.

Chez les Mélastomacées, l'organe hospitalier semble donc incontestablement d'origine parasitaire.

Tâchons d'extraire de cette masse de faits quelques vues générales.

Primitivement, les rapports biologiques entre plantes et fourmis ont été aussi simples que possible : ceux de plantes dévorées à insectes dévorants. Tels sont encore, actuellement, les rapports des fourmis moissonneuses, et surtout des coupeuses de feuilles avec les plantes qu'elles ravagent. Mais il importe déjà de noter que les plantes moissonnées par les fourmis ne sont pas sans tirer un certain avantage de cette moisson. Nombre de graines sont sacrifiées ; mais bon nombre, échappant à la voracité des fourmis, sont disséminées par elles, et doivent à ces insectes une véritable aide dans la lutte pour l'existence avec les espèces rivales. De cette dissémination, d'abord accidentelle, procède le mimétisme normal de quelques graines avec les cocons des fourmis.

L'industrie des fourmis se perfectionne-t-elle, elles ne se contentent plus de la simple récolte des produits végétaux, elles se livrent à l'agriculture, et les plantes cultivées par elles sont, par les soins mêmes qu'elles en reçoivent, favorisées dans leur lutte avec les espèces rivales, tout comme les céréales cultivées par l'homme, qui n'ont plus à lutter avec les espèces indigènes. Nombre de fourmis se contentent aussi de substances sucrées liquides, de miellée, de nectar. Primitivement, elles ont dû se contenter de recueillir la miellée, diffuse à la surface des feuilles, puis leur succion, localisée en des points spéciaux des organes foliacés, a peut-être déterminé la formation des nectaires extra-floraux. Ceux-ci sont susceptibles de rendre à la plante deux sortes de services. Les fourmis attirées par eux à la surface de la plante la protègent contre les attaques des phytophages ; de plus, ces nectaires extra-nuptiaux détournent les fourmis des organes reproducteurs, où elles pourraient, dans certaines fleurs, dérober, aux dépens des insectes ailés, le nectar, sans aider à la pollinisation.

Mais la protection des nectaires floraux peut être assurée par d'autres dispositions, encore plus efficaces et plus économiques pour la plante. La plante, en devenant myrmécophobe et en garantissant ses nectaires floraux contre les fourmis, réalise une économie de matériaux nutritifs. Chevaux de frise, surfaces glissantes, pédoncules penchés, poils visqueux, telles sont les principales dispositions myrmécophobes.

On peut assimiler à une véritable miellée animale l'excrétion sucrée des pucerons, cochenilles et de quelques autres insectes. De là l'origine des mœurs pastorales des fourmis, l'établissement des étables souterraines et aériennes, et la protection efficace des pucerons contre leurs ennemis, d'où action nocive réelle des fourmis pour nombre de plantes.

L'instinct des fourmis les porte à se loger dans les cavités capables de leur offrir un abri. Ces cavités leur seront d'autant plus avantageuses qu'elles seront à portée des aliments qu'elles recherchent. Aussi une plante nectarifère visitée par les fourmis, si elle présente une cavité apte à les loger, deviendra-t-elle bientôt une plante hospitalière pour celles-ci. Tel est le cas aussi d'une plante non nectarifère, mais habitée par des insectes susceptibles de fournir aux fourmis un nectar animal. Les fourmis se livreront alors à l'élevage de ces insectes, dans la cavité hospitalière. Dans certains cas aussi, la plante trouvant un réel avantage

à la présence continuelle des fourmis, à sa surface, différencie des *foot-bodies,* aptes à leur fournir une nourriture plus abondante.

Les services rendus à la plante par les fourmis sont de divers ordres : dans nombre de cas, celles-ci protègent efficacement la plante hospitalière contre l'attaque des insectes parasites, ou la dent des herbivores; dans le cas des plantes hospitalières, à cavités organisées en étables, les fourmis peuvent atténuer les dégâts commis par les pucerons ou les cochenilles en les transportant des organes jeunes, où leur présence serait nocive, en un point du végétal, où cette présence est plus compatible avec la vie de la plante. Il s'établit de la sorte une symbiose à trois, les fourmis protégeant leur bétail, qui leur fournit un aliment, et diminuant les dégâts occasionnés par ce bétail sur la plante qui lui sert de nourrice.

Parfois, mais rarement, les détritus accumulés par les fourmis dans l'organe hospitalier semblent susceptibles de servir de matériaux nutritifs à la plante; cette utilité resterait à démontrer dans la plupart des cas.

Enfin l'irritation produite sur l'organe hospitalier par les fourmis peut, en déterminant l'accroissement plus ou moins notable de cet organe, aider la plante hospitalière dans la lutte qu'elle doit soutenir, soit contre les espèces rivales, soit contre les agents physiques.

L'origine première de l'organe hospitalier est en effet variable, selon les types considérés. Tantôt les fourmis profitent de cavités entièrement ou incomplètement closes, faisant partie du plan morphologique du végétal, et dont le rôle peut n'être que mécanique (entre-nœuds creux, par suite plus légers, réalisant une économie de substance et assurant une plus grande solidité à l'édifice de la plante). Tantôt elles aménagent en fourmilières des organes servant à la protection de la plante contre les herbivores (aiguillons) ou contre les agents physiques (réservoirs d'eau).

Enfin, dans certains cas, l'origine parasitaire de l'organe hospitalier ne semble pas douteuse, et il représente une véritable cécidie héréditaire. Dans certains types, l'organe hospitalier doit être aménagé par les fourmis, en vue de leurs besoins (perforation de la paroi, formation de galeries); dans d'autres, les dispositions primitivement anormales déterminées par la présence des fourmis dans les organes hospitaliers semblent devenir, du fait de l'hérédité et de la sélection, organes normaux: les fourmis trouvent alors des organes hospitaliers tout prêts à les recevoir, sans qu'il leur soit besoin d'y pratiquer des travaux préalables d'installation.

Les dispositions myrmécophiles reconnaissent donc une origine multiple, variable selon le cas.

Les rapports biologiques entre plantes et fourmis arrivent ainsi, par degrés insensibles, à affecter les caractères complexes de la vie en commun, à avantages réciproques : la symbiose.

Si nous examinions les phénomènes de la nature avec les yeux des anciens naturalistes, nous ne pourrions manquer de nous extasier sur les moyens variés qu'emploie la nature pour arriver à ses fins.

En envisageant les relations des fourmis et des plantes, à l'exemple des philosophes de la nature, cherchant dans la finalité la raison d'être de toutes les particularités biologiques, nous ne saurions trop admirer la prévoyance de cette nature, qui met à la portée des fourmis des plantes pour les nourrir, et à la disposition de certaines plantes, des hôtes capables de les protéger en échange de quelques petits services.

Mais à nos yeux, à nous autres modernes, les relations des êtres, au milieu de la nature, en apparence paisible, nous apparaissent sous un jour sombre; attaque et défense, voilà l'essence même des rapports des êtres vivants. *Homo homini lupus,* disait le philosophe; l'espèce humaine n'a rien à envier aux espèces vivantes, sous le rapport de la lutte pour l'existence. Tous les êtres ne semblent tendre qu'à deux buts : reproduction et destruction. Croissance de l'individu dont l'aboutissement final est la reproduction, la pullulation de l'espèce aux dépens des espèces voisines, et la destruction acharnée des espèces rivales.

Ne semble-t-il pas que chaque espèce est créée pour la perte de quelque autre, et que bientôt la vie de tant d'individus à tendances opposées doit avoir pour résultat final la destruction de tout ce qui a vie à la surface du globe ?.

Mais, chose étrange, de la lutte même naît l'entente. L'antagonisme des êtres aboutit à la symbiose, l'instabilité à l'équilibre, la mort à la vie.

Le chaos engendre l'ordre.

La résultante de ces luttes grandioses, bien que le plus souvent inappréciables pour l'œil non prévenu, se résume en un mot : l'harmonie. L'entente parfaite s'établit entre des êtres qui n'ont rien de commun, précisément par suite de la diversité de leurs besoins. Car, dans cette entente, aucun des conjoints n'a d'intérêt à dépouiller son associé.

Par là, la loi du progrès est certes confirmée en ce qui concerne la vie en général. A faire abstraction des souffrances et de la mort des individus, l'évolution tend à établir entre les êtres, primitivement rivaux, un *modus vivendi* qui assure le libre épanouissement de l'espèce. Épanouissement progressif, mais qui ne tardera pas à trouver ses limites dans la lutte nouvelle que les espèces, triomphantes par leur union, auront à soutenir contre les espèces voisines.

Quels horizons ouvre à l'esprit du naturaliste l'étude des fourmis! Scruter leurs rapports avec les végétaux a dû suffire à procurer aux chercheurs, qui y ont consacré leurs efforts, les plus vives jouissances auxquelles peut prétendre l'esprit du naturaliste. Ceux-là qui sont parvenus à soulever ce petit coin du voile de la nature ont dû vouer aux fourmis toute leur reconnaissance.

Heim.

771 ## PHYSIQUE GÉNÉRALE

La lumière noire.

RÉPONSE A QUELQUES CRITIQUES (1).

La présente note a pour but de répondre aux critiques de M. Lumière, qui nie la lumière noire, et à celles de M. Zenger, qui nie à la fois la lumière noire et les rayons de Röntgen.

En réponse aux critiques de M. Lumière, je ferai observer que, même en admettant ses hypothèses, on se trouverait toujours en présence de la lumière noire. De la lumière jouissant de la propriété de pouvoir, après s'être réfléchie trois fois successivement à 90° sur des surfaces non réfléchissantes, passer entre des lames de verre et de métal comprimées l'une contre l'autre par une pression de plusieurs kilogrammes, est de la lumière totalement invisible pour l'œil, c'est-à-dire précisément ce que j'ai appelé de la lumière noire.

On prouve qu'elle est invisible pour l'œil en se plaçant dans les conditions mêmes de nos expériences. Prenons un certain nombre de clichés sur verre garnis en arrière et sur leurs tranches de papier noir collé comme sont encadrés tous nos clichés, plaçons entre eux des lames métalliques, soumettons le tout à la pression et regardons directement par la tranche du système un foyer lumineux quelconque, en ayant soin de nous placer dans l'obscurité. Quelle que soit la durée de l'observation, l'œil ne percevra aucun rayon lumineux, bien que la lumière soit regardée directement, alors que dans le cas d'exposition sous un châssis elle devrait subir d'abord les réflexions successives dont j'ai parlé. En admettant qu'il passe quelque chose entre ces lames comprimées, ce quelque chose ne saurait donc être considéré comme de la lumière ordinaire.

Quand de la lumière pénètre dans un châssis par un point quelconque, l'opérateur en est immédiatement averti par des voiles et des fusées de formes tout à fait caractéristiques.

(1) Note présentée à l'Académie des sciences dans sa dernière séance.

Pour obtenir une image, il faut laisser intentionnellement entrer de la lumière; mais alors les images produites n'ont aucune ressemblance avec celles obtenues à la lumière noire, comme le prouvent les spécimens mis sous les yeux de l'Académie.

Beaucoup de facteurs non encore déterminés: composition du verre, état du métal, courants thermo-électriques, etc., entravent ou favorisent ces expériences. J'ai déjà eu soin de signaler ces anomalies.

Le fait que M. Lumière n'obtient pas d'image en collant des bandes de papier noir sur les bords de la lame métallique n'a rien qui puisse surprendre. Suivant les lois de la distribution de l'électricité statique dans les corps conducteurs, l'électricité ne traverse pas les corps métalliques, mais se propage en contournant leur surface. J'ai supposé, d'après quelques expériences, que c'est ainsi que se propagerait la lumière noire. Qu'elle traverse d'ailleurs les lames ou les contourne, le résultat est identique. Les bandes de papier n'arrêteraient pas le passage de l'électricité, sans doute; mais la lumière noire n'est pas entièrement identifiable à l'électricité, comme je l'ai indiqué, puisqu'elle n'a qu'une partie de ses propriétés. Il est donc très admissible que le papier agisse comme un corps isolant.

J'ai déjà entretenu l'Académie des résultats obtenus par divers expérimentateurs et montré leurs résultats. Je demande la permission de mettre sous ses yeux quelques extraits du travail publié tout récemment par M. Gaston Braün, élève du professeur Eder à Vienne, et fils du photographe parisien bien connu.

« J'ai suivi de point en point la communication de M. Gustave Le Bon faite à l'Académie des sciences, et j'ai la chance d'avoir réussi les essais que j'ai faits.

« Prenant un châssis positif, j'y adaptai une plaque de cuivre d'une épaisseur de 2 millimètres. Sur cette plaque, je plaçai une plaque sèche surmontée de l'objet à photographier. Le tout était recouvert d'une plaque de plomb dont les bords avaient été rabattus, afin d'établir un contact à peu près intime entre les deux plaques métalliques.

« Je refermai le châssis et l'exposai à la lumière du gaz. Après une pose de deux heures à un simple bec ordinaire, j'obtenais l'empreinte des pièces de monnaie que j'avais placées dans le châssis.

« J'ai réussi pareillement avec un bec à incandescence.

« Continuant mes essais, je suis arrivé à photographier un poisson, des morceaux de verre sur lesquels se trouvaient des dessins à l'encre, etc.

« Le dernier essai a été la recherche des effets de cette lumière noire sur différents corps, et j'ai remarqué une chose très curieuse, c'est que des morceaux de papier noir n'étaient presque pas traversés, tandis qu'au contraire des morceaux de plomb l'étaient à peu près complètement.

« J'avais, de plus, mis dans une enveloppe fermée un morceau de métal : le papier n'a nullement été traversé,

tandis qu'au contraire une pièce de monnaie l'était. En effet, on y pouvait voir l'effigie et le millésime.

« Quant aux causes de ces effets, de cette réduction sur la plaque photographique, les uns prétendent avoir affaire aux courants thermo-électriques, d'autres disent que l'électricité ne joue dans ces phénomènes qu'un rôle secondaire, etc. Il y a seulement une chose évidente, c'est que la température de la plaque (celle exposée à la source lumineuse) joue un certain rôle. On peut remarquer en effet qu'une plaque de cuivre qui n'a été que peu chauffée par le gaz, par exemple, ne donne pas naissance à des rayons ou courants très intenses, tandis qu'au contraire l'image photographique est bien accentuée quand la source lumineuse a pu légèrement chauffer la plaque métallique (1). »

J'ai écrit à M. Braün pour lui demander les moyens de contrôle employés, notamment pour la reproduction des monnaies, et voici le résumé de sa réponse.

« Pas de lumière emmagasinée, puisque, en laissant séjourner le châssis douze heures dans l'obscurité, on n'obtient aucune image.

« Pas de lumière latérale dans les châssis, puisque deux glaces étaient à côté l'une de l'autre dans le même châssis, et que la glace servant de témoin n'a présenté aucun voile ni fusée lumineux. La lame de cuivre avait exactement d'ailleurs les dimensions du châssis et y entrait avec peine.

« Pas d'influence de pression des monnaies sur la couche sensible, puisqu'on obtenait les mêmes résultats en retournant la plaque sensible, c'est-à-dire en plaçant les monnaies en contact avec le côté du verre.

Quant aux objections de M. Zenger relatives à la non-existence de la lumière noire et des rayons de Röntgen, elles semblent plus fondées que les précédentes. Ses critiques ne visent d'ailleurs que l'interprétation des résultats obtenus. Je ne vois aucune impossibilité à admettre qu'il s'agisse « de phénomènes d'induction produisant la phosphorescence de la gélatine, et en même temps la décharge électrique dans la gélatine ». Il serait fort possible que la lumière noire n'agît pas directement sur la plaque sensible et se bornât à rendre fluorescents les objets placés derrière les lames métalliques. On sait que les expériences de M. Charles Henry semblent vérifier l'hypothèse de M. Poincarré, que les corps fluorescents émettraient des rayons X. Ainsi s'expliquerait la reproduction par M. Murat des régions sous-cutanées d'une raie sous une feuille de métal. Ces expériences peuvent se répéter en séparant la glace sensible de l'animal par une feuille de celluloïde transparente pour éviter toutes les actions chimiques. La fluorescence devient même parfois sensible à l'air dans certains cas encore indéterminés. Elle expliquerait la possibilité d'obtenir des photographies de certains animaux dans l'obscurité, ainsi que je l'ai montré dans une précédente note.

Mais ce qui paraît résulter clairement de tout ce qui précède et de la divergence des résultats obtenus par divers expérimentateurs, c'est que les conditions du passage de la lumière à travers les corps opaques sont encore mal déterminées. J'espère arriver fort prochainement à rendre ces expériences beaucoup plus faciles.

Gustave Le Bon.

(1) Ce sont précisément ces influences étrangères, encore mal déterminées, courants thermo-électriques, chaleur combinée à la lumière, etc., qui rendent si irrégulière — comme je l'ai signalé plus haut — la production de ces phénomènes. Ainsi s'expliquent les divergences des résultats obtenus par divers expérimentateurs.

VARIÉTÉS

Calendrier perpétuel mental.

La *Revue Scientifique* a publié le 19 octobre dernier un article très complet et très intéressant de M. Moret sur le calendrier perpétuel mental.

Le calcul rapide du jour de la semaine correspondant à une date donnée peut, en dehors de son côté amusant, offrir une assez grande utilité pour qu'il y ait intérêt à l'abréger le plus possible et à réduire au plus petit nombre les constantes numériques qu'il est nécessaire d'avoir toujours présentes à la mémoire pour effectuer très vite ce calcul.

A ce sujet, la détermination des indices de M. Moret nous a paru un peu compliquée, et nous croyons devoir faire connaître un procédé plus simple qui conduit aisément au résultat cherché.

Ce procédé repose sur des considérations mathématiques tout à fait analogues à celles qu'a développées M. Moret lui-même : aussi n'en indiquerons-nous que la partie essentielle, c'est-à-dire les conclusions.

Deux indices seulement suffisent dans notre méthode pour connaître le jour x (en comptant : *lundi* 1 ; *mardi* 2 ; *mercredi* 3 ; *jeudi* 4 ; *vendredi* 5 ; *samedi* 6 ; *dimanche* 7, correspondant à une date quelconque d d'un mois donné ; ces indices sont :

1° L'*indice du siècle*, s. — On l'obtient en divisant par 4 le nombre formé, à gauche, en séparant par un point les deux derniers chiffres du millésime.

Si le reste de la division	est	0	l'indice s	est	4
—	—	1	—	—	2
—	—	2	—	—	0
—	—	3	—	—	5

Un moyen mnémotechnique commode permet de retenir ces chiffres. Il suffit pour cela d'écrire les cinq premiers nombres en intervertissant le 3 et le 4, ou, ce qui revient au même, en mettant à côté les 2 chiffres pairs, on a ainsi :

1 . 2 . 4 . 3 . 5

Puis on intercale un zéro entre les deux chiffres pairs ; on obtient de cette façon la série suivante :

1 . 2 . 0 . 4 . 3 . 5

qui permet de voir immédiatement l'indice correspondant à un reste donné, en sachant que cet indice se trouve toujours *immédiatement à droite* du reste qui lui correspond ; ainsi,

au reste 1	correspond l'indice	2	(à sa droite)
— 2	— —	0	—
— 0	— —	4	—
— 3	— —	5	—

2° *L'indice du mois, m.* — Cet indice est le même dans tous les systèmes de calcul ; on le trouve aisément en en retranchant le plus grand nombre possible de fois 7 de la quantité obtenue en faisant la somme des restes fournis en retranchant *28* du nombre de jours que contiennent tous les mois qui dans l'année ont précédé le mois considéré.

Ainsi l'indice du mois d'août est *2*, car il est précédé des mois de janvier, février, mars, etc., qui, sauf février, contiennent alternativement 31 et 30 jours ; les restes cherchés sont donc :

Pour janvier. .	31 — 28 = 3	
— février. .	28 — 28 = 0	(On compte toujours ici l'année non bissextile.)
— mars. . .	31 — 28 = 3	
— avril. . .	30 — 28 = 2	
— mai. . .	31 — 28 = 3	
— juin. . .	30 — 28 = 2	
— juillet. .	31 — 28 = 3.	

C'est-à-dire que le reste est égal à *2* pour les mois de 30 jours et à *3* pour ceux de 31.

Dans l'exemple choisi, la somme de ces restes est 3 + 0 + 3 + 2 + 3 + 2 + 3 = 16. En en retranchant le plus grand nombre possible de fois 7, soit 14, on obtient *2* qui est bien l'indice d'août.

Mais on abrège considérablement le calcul définitif en sachant à l'avance, de mémoire, l'indice des douze mois de l'année.

Dans le journal *la Nature* du 11 décembre 1886, M. Bertillon a donné pour cela un moyen mnémotechnique, dont l'idée revient à M. Azevedo et qui, malgré sa forme plaisante, ou plutôt à cause de cette forme, se retient avec une telle facilité que nous avons vu, pour notre part, de jeunes enfants l'apprendre en un temps très court.

Nous donnons ici ce procédé avec de légères variantes :

Le mois de *janvier* est le mois type du froid dans nos climats, il rappelle la glace et par association d'idées le *zéro* du thermomètre, son indice *zéro* se retiendra ainsi facilement.

On se rappellera l'indice *3* du mois de février qui est le mois le plus court, le plus *étroit* de l'année (février *étroit*, trois).

Mars, dieu de la guerre, éveille l'idée de la guerre la plus célèbre de l'antiquité, celle de *Troie :* son indice est *trois.*

Avril rappelle le poisson d'avril et les plaisanteries, les *scies* qui l'accompagnent : il a pour indice *six* (avril *scies*, six).

Mai, le mois des *parfums*, permet ainsi, par ce mot, une association d'idées avec *un*, son indice (mai, *parfums*, un).

Les indices des trois mois d'été, juin, juillet, août, sont liés au double du nombre de syllabes de leur nom : juin qui a deux syllabes a pour indice 4, juillet qui a trois syllabes a 6 pour indice, et août qui est monosyllabique a pour indice 2.

Septembre est le mois des villégiatures champêtres et de la chasse, celui des exercices *sains ;* son indice est cinq.

Octobre est le seul mois qui commence par O, même signe que *zéro*, son indice. Enfin les indices des deux derniers mois peuvent se déduire de leur nom : novembre rappelle 9 et décembre 10. Comme les indices des mois ne sont jamais supérieurs à 6, en divisant 9 et 10 par leur plus petit commun diviseur, 3 pour 9, 2 pour 10, on a les indices 3 de novembre et 5 de décembre.

Connaissant ainsi

s, l'indice du siècle.
m, celui du mois.
d, la date.

on fait d'une part la somme $s + m + d$ de ces trois valeurs.

D'autre part :

1° On retranche de 100 le nombre a fourni par les deux derniers chiffres du millésime, soit $(100 - a) = b$.

2° On divise b par 4 pour avoir le nombre des années bissextiles ; le quotient entier c obtenu est ajouté à b.

Finalement, on retranche $(c + b)$ de la somme $(s + m + d)$ augmentée ou diminuée, s'il le faut, d'un multiple suffisant de 7 ($n \times 7$), pour que cette dernière somme dépasse $(b + c)$ d'un nombre égal *au plus* à 7.

En définitive, on a pour la valeur x exprimant le rang du jour cherché, en comptant :

Lundi	1
Mardi	2
Mercredi.	3
Jeudi.	4
Vendredi.	5
Samedi.	6
Dimanche	7

$$x = (s + m + d) \pm n \times 7 - (b + c)$$

(Si l'année est bissextile, on emploie la même formule, mais on augmente la date d de 1 à partir du 1er mars inclus. Il est facile en effet de voir que pour les années bissextiles les indices m des mois augmentent d'une unité à partir de mars, il faut donc ajouter 1 à m ; $s + m + d$ devient alors $s + m + 1 + d$, mais on peut l'écrire $s + m + d + 1$: on arrive donc au même résultat en ajoutant 1 à m ou à la date ; pour conserver la fixité des indices des mois, on préfère ajouter 1 à d, ainsi qu'on l'a dit plus haut.)

Dans le calendrier *grégorien*, quand le millésime de

l'année est terminé par deux zéros et que le nombre formé par les chiffres significatifs n'est pas divisible par 4 (exemples : 1700, 1800, 1900), on applique *à partir du 1er janvier*, pour ces années, la formule des années bissextiles, c'est-à-dire qu'on ajoute 1 à la date d.

Application : Louis XIV est mort le dimanche 1er septembre 1715, proposons-nous de vérifier par la formule précédente que ce jour était bien un dimanche.

On a ici :

s = 2, puisque 17, nombre fourni par les deux premier chiffres du millésime, divisé par 4, donne 1 pour reste, et qu'au reste 1 correspond l'indice 2.

$m = 5$, puisque l'indice de septembre est 5.

d, la date = 1 (sans correction, puisque l'année n'est pas bissextile).

D'autre part $a = 15$ (nombre fourni par les deux derniers chiffres du millésime) et $b = 100\text{-}a$ égale, ici, 100-15 = 85.

c égale la partie entière de quotient de $\frac{85}{4} = 21$.

d'où :

$$x = (2 + 5 + 1) + n \times 7 - (85 + 21) = 8 + n \times 7 - 106.$$

Faisons, pour répondre aux conditions établies précédemment, $n = 15$ de façon à avoir $n \times 15 = 105$; on a alors :

$$x = 8 + 105 - 106 = 113 - 106 = 7.$$

Donc le 1er septembre 1715 était bien le septième jour de la semaine, c'est-à-dire le dimanche.

Pour les années du XIXe siècle (de 1800 à 1899), $s = o$; de plus, dans le cas particulier de l'année 1896 $(b + c) = 5$; on a alors jusqu'au 1er mars, car l'année est bissextile :

$$x = (m + d) \pm n \times 7 - 5 = m + d + 2 \pm n \times 7 - (5 + 2),$$

d'où :

$$x = (m + d + 2) \pm \text{multiple de } 7.$$

Dans ce cas, le calcul se simplifie beaucoup ; puisqu'il suffit d'additionner deux quantités m et d, immédiatement connues, avec la constante 2 et d'en retrancher, s'il y a lieu, un multiple suffisant de 7 pour que le reste ne dépasse pas 7.

A partir du 1er mars 1896, la date d sera augmentée d'une unité.

Le calcul dont nous avons donné un exemple à propos du jour de la mort de Louis XIV est applicable à partir du *vendredi 15 octobre 1582*, date d'origine du calendrier grégorien et lendemain du *jeudi 4 octobre 1582* où se termina le calendrier julien (1).

Jusqu'à cette dernière date, x se calcule un peu différemment, on utilise alors la formule :

$$x = (m + d + 2) \pm n \times 7 - (b + c + \sigma)$$

dans laquelle il ne se trouve qu'une nouvelle valeur, l'indice du siècle σ qui est fourni d'ailleurs directement par le reste de la division par 7 du nombre obtenu en prenant, s'il en existe, le ou les chiffres situés à gauche des deux derniers chiffres du millésime.

Application : La Saint-Barthélemy a eu lieu le 24 août 1572 ; or, ce jour était un dimanche ; c'est ce qui résulte du calcul suivant :

$m = 2$ (indice d'août.)
$+ d = 24$
$+ 1$ (année bissextile.)
$+ 2$
$= 29$
$b = 100 - 72 = 28$
$c = \frac{28}{4} = 7$
$\sigma =$ reste de $\frac{15}{7} = 1$

$$x = (2 + 24 + 1 + 2) \pm n \times 7 - (28 + 7 + 1) = 29 + n \times 7 - 36.$$

Faisons $n = 2$, d'où $n \times 7 = 14$, il vient :

$$x = 29 + 14 - 36 = 43 - 36 = 7.$$

Le 24 août 1572 était donc bien le 7e jour de la semaine, c'est-à-dire un dimanche.

La 1er janvier de l'an I était un samedi (6e jour de la semaine), car on a dans cet exemple :

$m = 0$ (indice de janvier.)
$d = 1$
$b = 100 - 1 = 99$
$c =$ partie entière de $\frac{99}{4} = 24$
$\sigma = 0$

d'où :

$$x = (0 + 1 + 2) + n \times 7 - (99 + 24) = 3 + n \times 7 - 123,$$

et en faisant $n = 18$:

$$x = 3 + 18 \times 7 - 123 = 6 \text{ (sixième jour de la semaine.)}$$

On peut se proposer de calculer quelques cas particuliers intéressants, par exemple le jour du 1er janvier de la première année d'un siècle quelconque : 1, 101, 201, etc. On trouve ainsi pour le calendrier julien : $x = 6 - \sigma$ et pour le calendrier grégorien : $x = s - 3$.

En effet, dans le cas particulier choisi, on a :

m indice de janvier $= 0$
d $= 1$
b $= 100 - 1 = 99$
$c =$ partie entière de $\frac{99}{4} = 24$, d'où $b + c = 123$.

On a donc, pour le calendrier julien :

$$x = (0 + 1 + 2) + n \times 7 - (123 + \sigma);$$

en faisant $n = 18$:

$$x = 3 + 126 - (123 + \sigma) = 6 - \sigma.$$

Et pour le calendrier grégorien :

$$x = (s + 0 + 1) + n \times 7 - 123;$$

en faisant $n = 17$:

$$x = s + 1 + 119 - 123 = s - 3.$$

Il est bien entendu que si $(6 - \sigma)$ et $(s - 3)$ sont négatifs, on leur ajoute 7 pour les rendre positifs.

G. Denigès.

(1) On sait que, pour regagner les 10 jours en retard par le fait du calendrier julien, le pape Grégoire XIII, d'après les avis de l'astronome italien Louis Lilio, ordonna que le lendemain du 4 octobre 1582 serait non pas le 5, mais le 15.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité des méthodes techniques de l'Anatomie microscopique (histologie, embryologie et zoologie), par A. Bolles Lee et Félix Henneguy. 2e édition entièrement refondue et considérablement augmentée. — Un vol. in-8° de 515 pages, avec figures dans le texte ; Paris, Doin, 1896. — Prix : 16 francs.

Il y a quelques années, M. Arthur Bolles Lee publiait en Angleterre un excellent ouvrage ayant pour titre : *The Microtomist's Vade-Mecum*, renfermant la plupart des méthodes techniques employées en anatomie microscopique et principalement les méthodes modernes en usage à la Station zoologique de Naples et dans les laboratoires d'Allemagne et d'Angleterre. M. Henneguy, heureux de rencontrer, réunis dans ce petit volume, et intelligemment groupés, les renseignements que l'on est obligé de chercher laborieusement dans les nombreux mémoires où ils se trouvent disséminés, pensa qu'il serait utile de faire profiter les histologistes français du travail consciencieux de M. Bolles Lee, et c'est la deuxième édition de cette traduction qu'il offre aujourd'hui à ses compatriotes, traduction qui fut d'ailleurs faite par M. Bolles Lee lui-même, et à laquelle M. Henneguy a ajouté plusieurs chapitres trop peu développés dans l'édition anglaise, et pour lesquels ses recherches spéciales lui donnaient une compétence particulière.

Le présent volume n'est donc pas une simple traduction du *Microtomist's Vade-Mecum*. L'ouvrage a été mis au courant des acquisitions les plus récentes de la technique microscopique. Certaines méthodes surannées et plusieurs formules de réactifs infidèles ont été supprimées. Il en a été de même du chapitre relatif à la bactériologie, qui, pour être complet, aurait comporté un développement hors de proportion avec celui des autres parties. Cette suppression était du reste tout indiquée, l'étude des microbes étant du domaine de l'anatomie pathologique, et ses méthodes se trouvant maintenant exposées dans des traités spéciaux. Plusieurs chapitres ont été au contraire entièrement remaniés et très étendus, tels que ceux relatifs à l'embryologie, à la cytologie, aux centres nerveux, etc.

Il ne s'agit pas ici, bien entendu, d'un livre destiné aux commençants. Il ne renferme pas, en effet, la description des instruments ni la manière de s'en servir, description qui tient une large place dans la plupart des traités de micrographie. C'est un traité qui s'adresse aux travailleurs, à tous ceux qui font des préparations microscopiques, soit pour l'étude, soit pour des recherches originales. En d'autres termes, sa place est sur la table de travail, comme celle du formulaire de thérapeutique est sur le bureau ou dans la poche du praticien. Il renferme à la fois la grammaire et le dictionnaire de la technique microscopique. Des tables très détaillées permettent de trouver facilement et rapidement le renseignement cherché.

La première partie comprend les méthodes générales de l'anatomie microscopique applicables aux tissus animaux : fixation, durcissement, coloration, inclusions, coupes, injections, macérations, etc. A chacune de ces opérations correspondent les réactifs employés, leur action, leur formule et leur mode de préparation. Les auteurs font remarquer que toutes les citations ont été prises aux sources mêmes ; que celles-ci sont indiquées avec le plus grand soin, afin que le lecteur puisse, en cas de besoin, recourir au texte original ; que beaucoup des méthodes ont été en outre vérifiées expérimentalement par eux-mêmes, et qu'enfin plusieurs sont nouvelles ou encore inédites.

La seconde partie est consacrée à l'exposé de quelques méthodes spéciales, embryologiques et histologiques, pouvant servir de guides pour les recherches à entreprendre aussi bien sur les invertébrés que sur les vertébrés.

Enfin, dans cette nouvelle édition, on trouve, comme matières entièrement nouvelles, les paragraphes traitant des colorations régressives par les couleurs dérivées de la houille, et la plus grande partie de chapitre consacré à la safranine et aux autres colorants nucléaires de ce groupe. On trouve également beaucoup de nouveautés dans le chapitre des colorations combinées, parmi lesquelles des colorations plasmatiques récentes sont très importantes. Les procédés les plus récents de coloration par mordançage ont été traités avec soin ; près d'un chapitre entier a été consacré au bleu de méthylène. Les méthodes récentes pour l'étude du système nerveux, tant central que périphérique, ont reçu tout le développement que demande ce sujet si important : elles occupent dans ce volume, à elles seules, plus de 40 pages de la deuxième partie, sans parler des méthodes d'imprégnation qui ont été exposées dans la première partie. On y trouve exposées, avec toutes leurs variantes, les méthodes classiques de Weigert et de Golgi.

The Horticulturist's Rule Book, par L.-H. Bailey. Un vol. in-18 de 302 pages ; Macmillan, New-York, 1895. — **Agenda horticole**, par M. L. Henry, chef des cultures du Muséum d'Histoire naturelle. Un vol. in-18 de 79 pages ; librairie du « Jardin », 167, boulevard Saint-Germain, Paris.

M. L.-H. Bailey s'est fait une place toute particulière parmi ses confrères. Possédant à la fois la culture scientifique supérieure qui lui fait connaître les problèmes généraux dont se préoccupe le biologiste, et le savoir spécial à l'horticulteur, il est un théoricien doublé d'un praticien, et, réalisant ainsi une alliance d'aptitudes et de connaissances qui le plus souvent demeurent disjointes, il se trouve en mesure d'imprimer à ses œuvres un caractère très spécial qui les rend également précieuses à deux catégories très distinctes de lecteurs.

Dans le *Horticulturist's Rule book*, qui est une façon de mémento de tout ce que doit savoir l'horticulteur, il s'adresse évidemment de façon plus spéciale au praticien, comme on en pourra juger par ces têtes de chapitre : Insecticides ; insectes nuisibles et remèdes à employer ; maladies cryptogamiques des plantes, et remèdes ; animaux nuisibles autres que les insectes ; prairies, mauvaises herbes et mousse ; onguents pour greffes et blessures ; ciments, agglutinatifs divers ; faits relatifs aux semences ; époques de plantation et semis selon les es-

pèces; maturation, rendement, procédés de multiplication; poids et mesures; serres; conservation des fruits et légumes; règles de nomenclature pour expositions, etc.; tarifs postaux; météorologie; bibliographie; curiosités, origine des plantes cultivées; éléments chimiques, et enfin glossaire. En réalité, c'est ici une façon de traité *De omni re scibili* à l'usage de l'horticulteur, et Pic de La Mirandole ne trouverait guère à ajouter à cette petite encyclopédie en tous points excellente. Pourtant, il y a une lacune : c'est la question des engrais. M. Bailey parle bien de leur composition, mais non de leur application. Sans doute, il pourrait répondre d'excellentes choses là-dessus. Il pourrait dire que l'emploi des engrais chimiques n'est rationnel et ne peut être tel que lorsqu'il est basé sur une connaissance exacte de la composition du sol, et par conséquent des besoins de celui-ci; qu'il ne suffit point de montrer que telle fumure au fumier de ferme a pour équivalent tel poids de tel mélange de tels produits chimiques, et qu'il faut tenir compte encore de la culture, et aussi de l'assimilabilité des éléments qu'on donne au sol : mais ce sont précisément des choses qu'il eût pu dire. Rien non plus sur les engrais verts : et pourtant les belles expériences du domaine de Lupitz sont pleines d'enseignement. Mais ce sont là de petites critiques. Le livre de M. Bailey aura de nombreuses éditions, à coup sûr, et il les perfectionnera à mesure. Cela ne nous empêchera pas de dire que du premier coup il a fait une œuvre excellente et des plus utiles.

Cette œuvre, M. Louis Henry, le très compétent chef des cultures du Muséum, la commence chez nous, et il tiendra à honneur de la faire aussi complète que possible. Son *Agenda horticole* est un commencement : je n'en veux pour preuve que la mention « première année » qui figure sur le titre. Aussi avons-nous tout à attendre de cette publication, dont voici, rapidement résumé, le contenu : Dates des concours agricoles et horticoles; enseignement agricole (écoles, localités, genre d'enseignement, stations agronomiques et laboratoires agricoles, jardins botaniques de France et des colonies); sociétés agricoles; procédés de conservation de matériel agricole; espaliers, treillages, pelouses; graines : poids du litre de graines, durée de la faculté germinative, quantités à semer; rendement moyen; espacement des plantations; maladies des plantes et traitements; engrais chimiques pour les différentes cultures en pleine terre, en appartement, en serre; géométrie élémentaire; postes, télégraphes, monnaies française et étrangère; prévision du temps (rien de l'almanach Hachette, croyez-le bien : mais simplement les règles assez précises d'après lesquelles, de l'observation du baromètre et du thermomètre, on peut déduire, à peu près, le temps qu'on va avoir dans deux ou trois jours), et enfin un calendrier des travaux selon les mois. Il y a déjà beaucoup d'excellentes choses dans l'*Agenda horticole* : il y en aura plus encore, et MM. Bailey et Henry feront très bien de se prendre mutuellement des inspirations. Que la *Revue* leur serve d'introduction, à l'un auprès de l'autre, et voilà la connaissance faite, dont assurément l'un et l'autre tireront profit, et aussi, par contrecoup, le public nombreux et très intéressant qui des deux côtés de l'Atlantique, s'occupe d'agriculture. Il faut encourager la publication des œuvres sérieuses, bien faites, dues à des gens compétents, et ne point laisser le public suivre les conseils des ignorants — le plus souvent anonymes, par une pudeur dont on doit leur savoir un certain gré — qui font les ouvrages dits populaires, et dont l'œuvre principale revient à ceci : répandre les idées fausses et propager l'erreur. On ne saurait avoir assez d'hostilité pour ces entrepreneurs de basses besognes.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

24 FÉVRIER-2 MARS 1896.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Émile Picard* communique une note **sur les équations aux dérivées partielles du second ordre à caractéristiques imaginaires.**

ALGÈBRE. — *M. Charles Legrand* adresse une note sur **la résolution d'une identité algébrique signalée par Catalan.**

ASTRONOMIE. — **Observations de Vénus sur le mont Mounier.** — Ces observations de *M. Perrotin* complètent celles qu'il a présentées en 1890 et 1895. Comme celles-ci, elles ont eu pour but de vérifier les découvertes de M. Schiaparelli sur la rotation de la planète; mais elles ont ceci de particulier, qu'elles ont été faites à 2 741 mètres d'altitude et dans des conditions atmosphériques extrêmement favorables. De plus, elles sont relatives au côté occidental du terminateur, exclusivement, tandis que les premières concernaient le côté oriental. Enfin elles démontrent : 1° que la planète Vénus tourne sur elle-même avec une extrême lenteur; 2° que la durée de sa rotation est égale à celle de la révolution sidérale, et 3° que son axe de rotation ne se confond pas avec la perpendiculaire à l'orbite.

— **La nouvelle comète Perrine.** — *M. G. Le Cadet* envoie une note sur les observations de cette comète faites les 17 et 19 février 1896, à l'équatorial coudé de 0m,32 de l'Observatoire de Lyon. L'auteur a constaté que le 17 février, la comète était ronde, d'une minute de diamètre environ, que le noyau central, de 4″, s'éteignait dans le crépuscule avec les étoiles de grandeur 9,8. Quant à l'intensité de la nébulosité, elle était régulièrement décroissante du centre aux bords. Enfin on soupçonnait un vague prolongement dans la direction O.-N.-O.

La comète Perrine de 1896. — *M. F. Rossard* adresse, de son côté, le résultat des observations qu'il a faites, de cette même comète, à l'équatorial Brunner de 0m,25 de l'observatoire de Toulouse le 17 et le 21 février dernier. Sa note comporte également les positions des étoiles de comparaison, ainsi que les positions apparentes de la comète.

MÉCANIQUE. — *M. J. Champomier* envoie un mémoire sur les **moyens de prévenir les catastrophes dues aux ruptures de barrages de retenue d'eau.**

PHYSIQUE. — **Sur les radiations émises par phosphorescence.** — Dans une précédente séance, M. Ch. Henry a annoncé que le sulfure de zinc phosphorescent interposé sur le trajet de rayons émanés d'un tube de Crookes augmentait l'intensité des radiations traversant l'alu-

minium. D'autre part, M. Niewenglowski a reconnu que le sulfure de calcium phosphorescent du commerce émet des radiations qui traversent les corps opaques. Depuis lors, *M. Henri Becquerel* a constaté que ce fait s'étend à divers corps phosphorescents et en particulier aux sels d'urane, dont la phosphorescence a une très courte durée. Les expériences qu'il a faites avec le sulfate double d'uranium et de potassium le conduisent, en résumé, à cette conclusion : que la substance phosphorescente en question émet des radiations qui traversent le papier opaque à la lumière et réduisent les sels d'argent.

— *M. Ch.-V. Zenger* adresse une nouvelle lettre à l'Académie **sur la production des silhouettes de M. Röntgen**, lettre dans laquelle il fait remarquer que les images électriques obtenues par M. Domalip au moyen de plaques de cuivre jaune et rouge, de zinc, de plomb, d'acier, sont, pour lui, la preuve qu'il n'y a là qu'un phénomène d'induction électrique produisant la phosphorescence de la gélatine et en même temps la décharge électrique dans la gélatine, enfin la fluorescence de l'air ambiant comme dans le cas de la décharge en aigrettes (décharge sombre) de l'électricité. Ce sont ces trois agents, dit-il, qui déterminent la décomposition des sels d'argent, dans la couche sensible; *il n'y a pas de rayonnement spécial, de rayons X ou de lumière noire*, etc. Au surplus, ajoute l'auteur, on obtient une action plus rapide avec des plaques orthochromatiques à l'éosine, ou avec des plaques lavées avec une solution de sulfate de quinine; toutes ces substances, qui peuvent transformer le mouvement électrique en mouvement ondulatoire, c'est-à-dire produire la fluorescence et la phosphorescence, contribuent beaucoup à la production des images.

— **Action des rayons X sur le diamant.** — *MM. Abel Buguet* et *Albert Gascard* présentent des photographies démontrant la possibilité, à l'aide des rayons X, de différencier nettement le diamant de ses imitations faites de substance de grande opacité, ainsi que le jais naturel de ses imitations minérales.

— **Les rayons de Röntgen.** — D'après *M. Georges Meslin*, les rayons actifs n'émanent pas directement de la cathode : ils semblent provenir de la partie du verre rendue fluorescente sous l'influence de l'électrode; on produit en effet l'impression photographique en mettant la plaque sur le côté du tube, de façon qu'elle reçoive le rayonnement de la calotte de verre, et en interposant un mur de briques sur le trajet des rayons qui pourraient venir directement de l'électrode. L'auteur a obtenu des photographies très énergiques avec des poses de *moins d'une minute;* un des clichés a été obtenu à travers cinq épaisseurs de papier noir, avec une *pose de quatre secondes*. Il faut, pour cela, surveiller la marche de la bobine, agir constamment sur le trembleur pour maintenir la fluorescence à son plus haut degré, en se guidant aussi sur la lumière violacée pâle qui apparaît par moments dans la longueur du tube.

— **Sur quelques propriétés des rayons X.** — La note dans laquelle *M. H. Dufour* étudie l'action de ces rayons sur les corps électrisés, se termine par les conclusions suivantes :

1° Les radiations actiniques qui émanent de la surface des tubes de Crookes et agissent, à travers des corps opaques (optiquement), sur une plaque photographique, paraissent avoir une origine électrique; elles constituent un phénomène analogue à l'effluve électrique et agissent comme elle sur une plaque photographique;

2° La perméabilité des corps pour les radiations émanant des tubes de Crookes varie avec leur constante diélectrique et leur conductibilité électrique; elle paraît être sans relations avec leurs propriétés optiques.

— **Émission des rayons de Röntgen par un tube contenant une matière fluorescente.** — *M. Piltchikof*, étudiant, de son côté aussi, ces rayons, a pensé qu'on obtiendrait des effets plus puissants en remplaçant le verre du tube Crookes par une substance plus fluorescente. Il a, par suite, employé un tube de Puluj et a trouvé la durée de la pose singulièrement abrégée; elle est descendue d'abord à quelques minutes, puis à 30 secondes.

Photographie à travers les corps opaques. — *MM. Aug.* et *Louis Lumière* ont repris les expériences de M. Le Bon, mais en se mettant autant que possible à l'abri de toutes causes d'erreur, il ne leur a été possible, dans aucun cas, de reproduire les effets que cet auteur a obtenus. Ils croient donc pouvoir conclure des nombreux essais qu'ils ont faits que la *lumière noire* ne serait que de la *lumière blanche*, à l'abri de laquelle on ne serait pas placé d'une façon suffisamment rigoureuse.

CHIMIE. — *M. Chesneau* a entrepris de déterminer, en vue des emplois de ce métal, la **température des étincelles produites par l'uranium**. Il a constaté ainsi que ces étincelles enflamment instantanément et à tout coup les mélanges explosifs d'air et de grisou ou formène, le gaz d'éclairage (beaucoup plus facilement que les étincelles du fer), ainsi que des mèches de coton imprégnées de liquides combustibles, voire même l'ouate. Il en conclut, en rapprochant ses recherches de celles de MM. Mallard et Le Châtelier, que la température de ces étincelles est au-dessus de 1 000 degrés. D'où il suit qu'il ne semble pas impossible d'utiliser cette curieuse propriété de l'uranium pour constituer des rallumeurs très simples de lampes à gaz ou à essence, sans piles comme dans les rallumeurs électriques, et sans amorces fulminantes, comme dans les rallumeurs de lampes de mines à essence du système Wolf.

CHIMIE MINÉRALE. — **Le carbure de manganèse** CM^3, découvert par MM. Troost et Hautefeuille, et que *M. Henri Moissan* vient d'obtenir au four électrique, peut se produire entre 1 500 et 3 000 degrés. Il jouit de la propriété, lorsqu'il est pur, de décomposer l'eau à la température ordinaire, en donnant un mélange, à parties égales, de méthane et d'hydrogène. Cette réaction se produit suivant une méthode simple.

— **Les borures de nickel** BoNi **et de Cobalt** BoCo, qui sont l'objet d'une seconde note de *M. Henri Moissan*, s'obtiennent facilement cristallisés à partir de 1 200°. Ils ont des propriétés analogues à celles du borure de fer décrit précédemment, et permettent de faire passer le bore dans un métal tel que le fer, puisque, à haute température, ainsi que l'auteur l'a démontré, le bore et le silicium déplacent le carbone d'une fonte en fusion.

— *M. Guntz* étudie les **propriétés des métaux retirés de leurs amalgames** et donne l'explication de l'énergie des réactions de ces métaux, énergie qui ne dérive pas de la plus grande division du métal, mais bien de son état chimique.

— *M. A. Besson* présente une note relative à l'**action de quelques composés hydrogénés sur le chlorure de sulfuryle.** Ces composés sont l'hydrogène sulfuré, le gaz bromhydrique, l'acide iohydrique et l'hydrogène phosphoré.

— Les expériences de *MM. C. Marie* et *R. Marquis*, touchant **un nouveau mode de formation des nitroprussiates**, montrent que l'on passe de l'acide ferrocyanhydrique à l'acide nitroprussique par élimination d'une molécule

d'acide cyanhydrique et substitution d'un groupe AzO à un atome d'hydrogène.

— *M. Georges Baugé* est parvenu à préparer, par deux méthodes générales, un nouveau composé, **un carbonate chromeux ammoniacal cristallisé**, auquel l'analyse assigne la formule $CO^3Cr, CO^3 (AzH^4)^2, H^2O$, et qui est le premier sel double ammoniacal du protoxyde de chrome obtenu jusqu'à présent.

CHIMIE ANALYTIQUE. — **Dosage de l'arsenic.** — A propos d'une note de MM. Engel et Bernard sur le même sujet, *M. Armand Gautier* rappelle la méthode qu'il a publiée en 1875 et qui, seule, dit-il, permet, par la pesée de l'anneau d'arsenic obtenu dans certaines conditions, de déterminer exactement des quantités tout à fait minimes (inférieures à 1 milligramme) du métalloïde. Elle permet aussi, après avoir séparé des autres métaux l'arsenic et l'antimoine, de les doser chacun successivement après la pesée de l'anneau.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Transformation de l'acide camphorique droit en camphre droit; synthèse partielle de camphre.** — Dans sa dernière communication, *M. A. Haller* avait insisté sur les analogies que présente le campholide avec le phtalide, tout en faisant des réserves sur la constitution du premier de ces acides. Aujourd'hui il expose les réactions qui lui ont permis de passer du campholide et, partant, de l'acide camphorique au camphre et qui se rapprochent également de celles auxquelles donne lieu le phtalide.

— **Sur la vératrylamine.** — Pendant les récentes expériences qui lui ont permis d'établir par synthèse directe la constitution de l'eugénol, *M. Ch. Moureu* a été conduit à préparer en quantité notable une amine aromatique, dérivant du vératrol, la *vératrylamine*.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — **Rendement des diverses espèces de bois en charbon, alcool méthylique et acide acétique.** — La conclusion des recherches de *M. Ernest Barillot* est qu'il existe de notables différences entre les rendements en alcool des différents bois, et que l'on doit préférer, par ordre décroissant : le mélange pelard hêtre et charme, la moulée ronde ou fendue, le hêtre fendu. Au point de vue de la production du charbon, les bois blancs doivent être rejetés ; avec de grandes précautions et des dispositifs spéciaux, on s'en sert pour la fabrication de la poudre. Enfin, pour obtenir les rendements *maxima*, il faut distiller très lentement et très régulièrement.

TERMOCHIMIE. — Dans une note intitulée : **Étude thermochimique de l'acide orthochlorobenzoïque et de quelques-uns de ses dérivés.** *M. Paul Rivals* fait connaître les chaleurs de formation de cet acide, ainsi que du chlorobenzoate de potassium et du chlorure de chlorobenzoyle.

GALVANOPLASTIE. — *M. J. Darot* adresse **la description d'un appareil pour les opérations de galvanoplastie**, auquel il donne le nom de balancier referendum, galvanogrammètre automatique.

HYGIÈNE. — **Transformation de la solution de formaldéhyde en vapeurs pour la désinfection.** — *M. A. Trillat* fait connaître un procédé, d'une exécution simple, qui permet de saturer rapidement, par des vapeurs aldéhydiques pures, de grands espaces, sans y introduire de gaz délétères, comme l'oxyde de carbone, et d'atteindre, en les détruisant, les germes pathogènes les plus divers.

— *M. Aureggio* envoie divers travaux faisant suite à ses communications précédentes sur des **questions d'hygiène ou de chirurgie militaire.**

ANATOMIE GÉNÉRALE. — *M. L. Ranvier* a constaté l'existence d'**une substance colloïde myélinoïde élaborée par les lymphatiques à l'état normal**, parfaitement distincte de l'éléidine avec laquelle on l'a confondue à tort.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **Sur le travail musculaire.** — *M. A. Chauveau* rend compte d'une série d'expériences entreprises dans le but de justifier l'assertion suivante : l'oxydation des principes albuminoïdes des humeurs et des éléments anatomiques ne participe jamais, d'une manière directe à la dépense énergétique suscitée par le travail musculaire. La conclusion est que le travail n'exerce aucune influence directe sur la combustion des albuminoïdes et que celles-ci ne sont pas au nombre des substances constituant le potentiel dans la combustion duquel les muscles puisent immédiatement l'énergie nécessaire à leur fonctionnement.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *M. Joannes Chatin* communique les résultats de ses recherches sur la **phagocytose chez les Huîtres.** — Ces résultats sont caractérisés par deux ordres de faits nouveaux : 1° loin de s'exercer en vue de la nutrition ou de la défense de l'organisme, la phagocytose y devient l'un des plus puissants facteurs de l'excrétion générale, assurant l'élimination des résidus de la vie tissulaire ; 2° tandis que, dans la plupart des autres Mollusques, les phagocytes sont constitués par des globules sanguins ou leucocytes, ils représentent ici des cellules conjonctives mobilisées et devenues de vrais amibes qui circulent avec le sang, puis désagrègent les revêtements épithéliaux pour porter à l'extérieur les déchets excrémentitiels dont elles sont chargées.

ZOOLOGIE. — **Modifications introduites dans l'organisme de certains Invertébrés par leur séjour dans les carvernes.** — Ces modifications, étudiées pas *M. Armand Viré*, au cours de ses recherches dans les grottes du Jura, sont de plusieurs sortes : atrophiques d'une part, hypertrophiques de l'autre. Ainsi, l'œil, faute d'usage, diminue puis disparaît après avoir présenté tous les intermédiaires entre l'œil, pour ainsi dire, albinos, rouge sang, et l'absence complète de cet organe. Par contre, tout le système tactile se développe extraordinairement. On constate aussi la transformation graduelle du tube digestif de carnivore en celui d'herbivore, certaines espèces animales se nourrissant de l'argile des eaux souterraines qui renferme des algues, des spores, des moisissures, etc. Les animaux sont aussi entièrement dépigmentés par l'obscurité, mais les taches pigmentaires reparaissent sur tout le corps en exposant, pendant un certain temps, ces animaux à la lumière, ainsi que l'auteur en a fait l'expérience. Enfin les principales espèces animales, que M. Viré a trouvées modifiées, sont au nombre de 10 ou 12 (Crustacés, Thysanoures, Acariens, etc.).

— **Les coralliaires du golfe du Lion.** — *M. de Lacaze-Duthiers* communique les résultats obtenus par l'observation de l'un des coralliaires (la Balanophyllie royale) ayant vécu, dans les aquariums de ses laboratoires, assez longtemps pour s'y être reproduit après une complète acclimatation. L'auteur a pu suivre pas à pas chaque jour le développement des jeunes Balanophyllies pendant plusieurs mois, depuis l'état embryonnaire, l'apparition de la charpente calcaire, la formation des tentacules, des mésentéroïdes, etc. C'est la première fois que semblable étude a pu être faite dans ces conditions.

M. de Lacaze-Duthiers fait connaître également l'ensemble des travaux accomplis, l'an dernier, dans ses laboratoires par ses collaborateurs et ses élèves, et présente

notamment une nouvelle carte, de M. G. Pruvot, qui ne le cède en rien à la première et sur laquelle l'auteur a placé à côté des chiffres de la profondeur des eaux, les stations des principaux types d'animaux.

PALÉONTOLOGIE. — Existence de Dinosauriens, Sauropodes et Théropodes dans le crétacé supérieur de Madagascar. — *M. Depéret* a reçu de Madagascar une série de fossiles des terrains crétacés des environs de Mevarana, sur la côte ouest de l'île, à 46 kilomètres de Majunga. Parmi ces fossiles se trouvait une importante collection de débris d'os de grands Reptiles terrestres du groupe des Dinosauriens, dont l'étude a permis d'y reconnaître deux types distincts :

1° Une forme gigantesque, de l'ordre des *Sauropodes*, herbivores et plantigrades, représentée par une portion d'humérus, des vertèbres caudales *fortement procaliennes*, enfin par une énorme ossification dermique, destinée sans doute à supporter une épine ou une plaque cornée. Ce type appartient au genre *Titanosaurus* du crétacé de l'Inde et reçoit le nom de *T. madagascariensis*.

2° Une forme plus petite, représentée par des dents, une phalange en forme de griffe recourbée et une vertèbre caudale *amphicalienne*, indiquant un Reptile carnassier et digitigrade de l'ordre des *Théropodes* et du genre *Megalosaurus*.

La coexistence dans l'Inde et à Madagascar des deux genres *Titanosaurus* et *Megalosaurus* est un argument en faveur de l'idée défendue par Neumayr d'une ancienne jonction entre ces deux terres, à l'époque secondaire.

ÉCONOMIE RURALE. — Procédé pour prévenir le noircissement du cidre. — *MM. Léon Dufour* et *Lucien Daniel* proposent, pour prévenir le *noircissement* du cidre, lequel est d'autant plus prononcé que le cidre est *plus riche en tanin*, l'addition d'une certaine quantité d'acide et plus particulièrement d'acide citrique. La dose varie, par hectolitre de cidre, entre 10 à 15 grammes d'acide si le cidre ne s'altère pas très rapidement, et 20 à 30 grammes, voire même 50 grammes dans un cidre exceptionnellement riche en tanin, pauvre en acides naturels et dont le noircissement serait très intense.

E. Rivière.

INFORMATIONS

L'éclipse de Lune du 28 février 1896. — Le mauvais temps a contrarié l'observation de cet intéressant phénomène : Ni à 6 h. 25, heure de l'entrée de la Lune dans le cône d'ombre, ni à 9 h. 25, heure de sa sortie, notre satellite ne s'est trouvé dans un ciel pur.

La comparaison des deux moments précis de *l'immersion* dans le cône d'ombre et de *l'émersion* n'a pu être faite avec les heures calculées à l'avance et publiées dans la *Connaissance des temps* et dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*.

Cependant quelques éclaircies ont permis de voir le curieux aspect de la lune pendant l'éclipse. Pour une personne habituée à la contemplation du ciel, il est très bizarre de voir la lune nous montrer le croissant du premier quartier au S. E. vers 8 heures du soir, ou nous présentant un disque échancré en rond avec la partie manquante colorée en rouge brun.

Cette figure surprenante mérite une attention sérieuse. Elle est d'une observation très facile.

Les rayons Röntgen. — De tous côtés, les expériences et les recherches se poursuivent : nous nous bornerons à constater qu'en Angleterre MM. A.-C. Swinton et Stanton confirment pleinement la découverte de M. Salvioni de Pérouse, qui rend les rayons Röntgen visibles, et a imaginé un appareil, — le cryptoscope, — grâce auquel il n'est pas besoin de photographier : on regarde et on voit directement. M. Swinton a, par exemple, distinctement aperçu le squelette de sa propre main. L'appareil consiste en un tube de carton opaque dont une extrémité est pourvue d'un diaphragme de papier noir, opaque, dont la face interne porte un morceau de papier buvard imprégné de platino-cyanure de baryum cristallisé. On dirige le tube vers le tube de Crookes, en interposant l'objet à regarder, et l'œil regarde le diaphragme (face interne). Le platino-cyanure devient fluorescent là où les rayons passent plus librement, et l'ombre des objets opaques aux rayons se distingue nettement sur un fonds lumineux. La chirurgie se trouvera bien de ce perfectionnement, en raison de la longueur du temps de pose encore nécessaire pour obtenir des photographies.

Une invasion de rats d'eau. — Il y a, dans l'estuaire de la rivière Humber, une île d'environ 250 hectares qui avait été conquise sur la mer, grâce à l'art de l'ingénieur, et cette île, couverte de pâturages, grasse et fertile, nourrissait, il y a quatre ou cinq ans, de 2 000 à 3 000 moutons et vaches. A l'heure qu'il est, un lapin ne trouverait pas à s'y engraisser... C'est la faute de rats qui s'y sont établis, d'une horde d'*Arvicola amphibius*, qui ont détruit toute la verdure.

Nous avons pu nous procurer d'intéressants détails sur cette invasion. Toutefois, il y manque une donnée importante, c'est la date de l'arrivée des rats. Il est à présumer cependant que les rats sont arrivés à l'île dès que celle-ci a été à peu près habitable, car ils nagent fort bien, et à l'heure actuelle, ils nagent chaque nuit en bandes, à travers le chenal qui sépare l'île de la côte, et, franchissant 450 mètres environ à la nage, vont piller à droite et à gauche les plantations. En ce moment, les rats sont devenus à tel point abondants dans l'île qu'à peine peut-on poser le pied à terre sans boucher un terrier ou enfoncer dans une galerie. De verdure, plus rien : l'animal mange les racines des plantes, aussi serait-ce la famine à bref délai, s'il ne savait nager. Pour détruire ce fléau, on a eu recours à l'inondation. L'île dont il s'agit ne demeure telle que grâce à une digue qui sur tout le pourtour maintient les eaux en respect : on a entaillé cette digue et fait inonder les parties basses. Quelques milliers de rats ont sans doute péri; mais la plupart ont grimpé sur la digue, et attendu la retraite des eaux pour regagner leurs demeures, de sorte que la tentative coûteuse par laquelle on espérait obtenir leur destruction n'a pratiquement donné aucun résultat. Les riverains demandent un remède. Les provisions vont manquer, et les excursions sur la côte seront plus nombreuses et plus dangereuses : le rat va s'établir en force dans les cultures, et les agriculteurs s'inquiètent. Cela est très naturel, — de la part du premier et aussi des derniers — et le duel en cours promet d'être intéressant.

Instinct maternel. — Un amateur d'oiseaux anglais a observé et publié un cas curieux d'adoption. Il s'agit d'un aigle doré femelle, en captivité depuis trente ans, et aux œufs (deux ou trois par an) naturellement clairs de laquelle on a substitué quatre œufs de poule fécondés. Ces quatre œufs furent couvés par l'aigle, et il en sortit autant de poussins : deux mâles et deux femelles, qui

devinrent naturellement deux coqs et deux poules. L'aigle prit tous les soins nécessaires de ses enfants d'adoption, et tandis que le propriétaire donnait aux poussins les aliments végétaux dont ils avaient besoin, sous forme de graines et de pâtées, l'aigle, à son tour, leur apportait scrupuleusement les aliments animaux nécessaires à la progéniture des oiseaux de proie, et leur offrait de la chair de rat, qui était du reste fort bien accueillie. La famille a vécu en excellente entente, et les oiseaux occupent toujours la même cage. Un des coqs étant morts, l'autre s'est arrogé les fonctions de chef de tribu, et il lui arrive, à l'occasion, de bousculer quelque peu sa mère d'adoption, qui est du reste bonne personne, et n'abuse point de ses ressources naturelles.

Encore le kéa. — Il n'y a pas bien longtemps, nous résumions ici quelques notes publiées dans *Zoologist* au sujet du kéa, un perroquet de la Nouvelle-Zélande, dont Darwin a parlé, et qui, de frugivore, serait devenu à l'occasion carnivore, s'attaquant aux moutons et dévorant la graisse qui entoure leurs reins. Or voici que *Natural Science* reproduit une note d'un journal d'Otago, qui donne une version différente des faits, ou du moins de l'origine de l'habitude carnivore. Il paraîtrait que le kéa avait coutume de saccager certaine plante du genre *Raoulia*, qui porte une abondante masse de filaments d'apparence laineuse, pour capturer des insectes de toute sorte qui y prenaient naturellement refuge. Cette plante ressemble beaucoup à un mouton, ou au moins à une masse de laine, et on comprend que le kéa a pu s'attaquer à des moutons morts, les prenant pour la plante dont il s'agit, y prendre goût, et finalement s'attaquer aussi aux moutons vivants. L'habitude carnivore est très locale, du reste ; elle ne s'est pas généralisée, et le kéa se nourrit normalement de fruits et de graines.

Explorations zoologiques dans les serres du Jardin des Plantes. — On sait par de nombreux cas, dont plusieurs ont été du reste relatés par la *Revue*, que les serres se trouvent souvent donner asile à des animaux exotiques, ceux-ci, ou leurs larves, ou leurs œufs, ayant pu voyager à travers de grandes distances en compagnie des plantes importées de pays souvent très lointains. Des observations du même genre viennent d'être faites au Jardin des Plantes, et ont été relatées lors de la réunion de janvier des naturalistes du Muséum. C'est ainsi que M. E. André a trouvé cinq espèces de fourmi dont trois n'habitent point la France (*Prenolepis longicornis* qui vient d'Égypte et de Syrie, *Triglyphothrix obesa* var. *striatidens* d'Inde, de Birmanie et même de Tunisie, mais étrangère à l'Europe, et *Pheidole megacephala*, des régions tropicales et subtropicales). M. E. Simon a observé quatre Arachnides exotiques, en dehors du *Theridion tepidarorium*, espèce cosmopolite qui se trouve dans toutes les serres. Ces quatre Arachnides sont : *Schizonotus tennicanda*, de Ceylan, Singapore et Birmanie ; *Ischnothyreus lymphaseus*, de Ceylan ; *Triaeris stenaspis* des Antilles et de Vénézuela ; et *Theridion blandum*, de Ceylan, Singapore, Philippines, etc. M. Brölemann a trouvé trois myriapodes exotiques : *Orthomorpha gracilis* d'Asie (ou Amérique ?), *Mecistocephalus punctifrons* des Indes et de Malaisie ; *Scytonotus digitatus* d'Afrique (?). Parmi les crustacés isopodes (recueillis par M. A. Dolfus), il ne semble pas y en avoir d'exotiques : mais il est une espèce nouvelle, *Bathytropa thermophila*, et parmi les mollusques testacés terrestres, il en est trois exotiques : *Stenogyra venusta* de la Réunion ; *St. goodalis* des Antilles ; *St. octonoïdes* des Antilles et de la Guyane. On voit que les fouilles opérées dans le domaine de M. Cornu n'ont pas été sans profit, et il y aura intérêt à les renouveler de temps à autre.

Le traitement des morsures venimeuses. — *Scientific African* de février rapporte que dans certaines parties de l'Afrique méridionale, au moins, les guérisseurs indigènes traitent les sujets mordus par les serpents venimeux au moyen d'un breuvage préparé avec une racine pulvérisée. Cette racine paraît être celle du *Polygala Serpentaria*, et son action est celle de l'ipécacuana, mais plus forte. Du reste, l'ipécacuana rend des services marqués, dit-on, si la dose est suffisante.

Le vignoble du Cap. — Les premières vignes introduites en Afrique du Sud ont été apportées en 1653 : elles venaient du Rhin, et, dès 1659, on avait une récolte de vin. Une statistique, citée par un journal du Cap, — par le *Scientific African*, puisqu'il n'est pas de raison pour ne point le nommer, — donne des chiffres quelque peu extraordinaires sur la production du vin en hectolitres par hectare. Tandis qu'il attribue 24 hectolitres par hectare à l'Allemagne, 42 à la Suisse, 18 à la France, 14 à l'Italie, 17 à l'Espagne, 14 aux États-Unis et à l'Australie, le Cap se voit attribuer 56 hectolitres, et certains districts plus à l'intérieur des terres, 173 hectolitres.

Les méfaits de l'alcoolisme héréditaire. — Le *Progrès médical* nous fait connaître que M. Pellmann, de l'Université de Bonn, s'est livré à de curieuses recherches sur les ravages de l'alcoolisme héréditaire dans une famille dont il a reconstitué l'effrayante histoire. Une femme nommée Ada Jurke, née en 1740, mourut, au commencement de ce siècle, alcoolique, après avoir vécu en voleuse et vagabonde ; sa postérité compte 834 individus. On a pu reconstituer l'existence de 709 d'entre eux, et voici les résultats qu'a obtenus M. Pellmann : 106 étaient nés en dehors du mariage, 142 mendiants, 64 pensionnaires des dépôts de mendicité, 181 femmes devinrent filles publiques et 76 individus de cette intéressante famille furent condamnés pour crimes, 7 d'entre eux pour meurtres. En soixante-quinze ans, cette famille d'alcooliques a coûté à l'État, en secours d'indigents, entretiens dans les prisons et en dommages causés, une somme évaluée à plus de 6 millions de francs !

L'action mutuelle des microbes. — M. Maschevsky vient de publier les résultats de recherches qu'il a faites sur l'action exercée par les microbes sur le bacille cholérique. Plusieurs variétés de bacilles ont été isolées d'intestins humains ou d'intestins d'animaux, ainsi que de pommes et de concombres, et mêlées au bacille du choléra.

Le nombre de ces bactéries qui, bien qu'inoffensives par elles-mêmes, exaspèrent la virulence du bacille cholérique, a été trouvé très grand.

Les expériences ont d'ailleurs montré que les bacilles cholériques ayant perdu leur virulence, la retrouvaient tout entière quand on les associait à des bactéries, parfaitement inoffensives par elles-mêmes, tirées de pommes ou de concombres. Ceci justifierait le préjugé populaire contre l'usage des fruits et végétaux crus pendant les épidémies.

Le méridien officiel au Japon. — M. Kikuchi signale dans *Nature* une ordonnance impériale du 28 décembre 1895 ainsi conçue :

1° Le méridien à partir duquel l'heure a été comptée jusqu'ici sera appelé méridien central.

2° Le méridien de 120° de longitude Est servira d'origine du temps pour l'île Formose, le groupe des Pesca-

dores et les groupes de Taeyama et Miyako. Le temps ainsi compté sera dénommé « temps occidental ».

3° Cette ordonnance aura son effet à partir du 1er janvier 1896.

Chemins de fer polaires. — Le chemin de fer le plus au nord en Europe est, d'après *Engineering*, la ligne suédoise entre Langsell et Boden, exécutée de 1887 à 1895 et dont la longueur est de 496 kilomètres. Cette ligne traverse de vastes forêts et franchit la rivière Angerman et plusieurs autres larges rivières; elle a coûté 36 millions de francs, y compris le matériel roulant, et dessert un pays peu cultivé et peu habité. Le tracé ne comporte pas moins de 78 ponts, dont le plus long, celui sur l'Angerman, mesure 270 mètres de longueur et traverse la rivière à 37m,50 au-dessus du niveau de l'eau.

Nouveau canon à tir rapide. — Le département de la Marine aux États-Unis vient d'adopter un nouveau canon à tir rapide dont nous trouvons la description dans le *Scientific American*.

Le canon rappelle les anciens fusils de rempart; il est fixé sur une culasse portant le mécanisme pour la charge, l'allumage et le rejet des cartouches. Celles-ci sont rangées dans une courroie et placées en boîtes de 100 à 500. On place la boîte sur le sol et l'on met la courroie en prise; à partir de ce moment, la boîte reste solidaire de tous les mouvements de l'arme. Le mécanisme pour rejeter la cartouche usée et la remplacer par une nouvelle est actionné par les gaz même de l'explosion. Grâce à une disposition spéciale qui assure le rechargement automatique, il suffit d'appuyer sur la détente pour provoquer la nouvelle explosion, et si la détente reste maintenue, le canon lance les 500 cartouches d'une boîte sans aucune autre intervention.

Le canon utilise des cartouches de fusil, il ne pèse que 18 kilos, et peut être porté par un cavalier avec le trépied destiné à le recevoir. Dans un essai de tir à 200 mètres, on a pu tirer 100 coups en 16 secondes; et un feu continu peut être maintenu, à raison de 400 coups à la minute, aussi longtemps qu'on peut le désirer. Le canon peut même être monté sur une bicyclette et utilisé par le cycliste sans que celui-ci ait à descendre; dans ce dernier cas, on se sert de courroies de 12 cartouches seulement.

La fréquentation des universités. — *Science* publie, d'après *Minerva*, le relevé suivant du nombre des étudiants inscrits au commencement de l'année 1895, dans les trente plus importantes universités du monde.

1. Berlin	8 652	16. Saint-Pétersbourg	2 804
2. Vienne	6 714	17. Michigan	2 772
3. Madrid	5 829	18. Kijew	2 417
4. Naples	5 040	19. Pensylvanie	2 400
5. Moscou	4 118	20. Turin	2 355
6. Budapest	3 892	21. Yale	2 350
7. Munich	3 561	22. Minnesota	2 171
8. Athènes	3 331	23. Glascow	2 080
9. Harvard	3 290	24. Rome	1 916
10. Oxford	3 256	25. Barcelone	1 887
11. Manchester	3 000	26. Helsingfors	1 861
12. Leipzig	2 957	27. Colombie	1 816
13. Edimbourg	5 924	28. Californie	1 731
14. Cambridge	2 893	29. Cornell	1 686
15. Prague	2 859	30. Halle	1 666

Paris comptait 11 010 étudiants, mais ce chiffre comprend les auditeurs, ce qui ne permet pas la comparaison avec les autres universités; c'est ainsi qu'à Naples, par exemple, il y a 4 963 auditeurs et seulement 77 étudiants enregistrés. A Berlin, il y avait 4 807 auditeurs, mais le nombre donné plus haut ne comprend pas les étudiants de l'École technique (2 632), ceux de l'École d'Agriculture (780), ni ceux de l'École vétérinaire (398).

Les universités et collèges américains, avec plus de 1 000 étudiants, se rangent dans l'ordre suivant :

Harvard, Michigan, Pensylvanie, Yale-Minnesota, Colombie, Californie, Cornell, Chicago, Wisconsin, Nebraska, New-York, Torento, Boston, Wesleyan, Princeton, Stanford, Montréal.

La médaille d'or de la Société royale astronomique d'Angleterre. — Cette haute récompense vient d'être accordée à M. S. C. Chandler, de Boston (Amérique), et c'est M. Common, président de la Société, qui a annoncé cette décision dans la séance générale du 14 février.

Les travaux astronomiques de M. Chandler sont très nombreux, mais celui qui a surtout attiré l'attention du monde savant est son *Mémoire sur les variations de la latitude.*

Les recherches de cet astronome ont montré que les petits déplacements observés sont dus à un mouvement de l'axe terrestre qui fait décrire aux pôles un petit cercle d'environ 30′ de rayon en une période de temps voisine de 14 mois.

Les beaux travaux de M. Chandler ont déjà été récompensés en Amérique.

Statistique des médecins en Allemagne. — Au commencement de novembre 1895, d'après le *Bulletin médical*, on comptait en Allemagne 23 099 médecins, contre 22 287 en 1894, ce qui fait pour un an une augmentation de 3,6 p. 100. En huit années, le nombre des médecins a augmenté de 6 235, car en 1887 on ne comptait en Allemagne que 16 864 médecins.

Des 23 099 médecins actuels, il y en a 13 778 dans le royaume de Prusse, 2 559 en Bavière, 1 711 en Saxe, 862 dans le grand-duché de Bade, 784 dans le Wurtemberg, 661 en Alsace-Lorraine, 571 en Hesse, 469 à Hambourg, etc., Berlin compte 1 978 médecins au lieu de 1834 existant en 1894.

Le nombre des dentistes en Allemagne est de 1 071; il y en avait 1 007 en 1894 et 514 seulement en 1887. A Berlin, on en compte 180 (75 seulement en 1887).

Les pharmacies sont au nombre de 5 144 au lieu de 4 971 en 1894.

Périodiques étrangers. — Nous avons reçu la partie II du tome VIII du *Journal of the College of Science*, de Tokyo. Cette publication continue à présenter le résultat des travaux d'ordre scientifique de la jeune génération japonaise, et c'est merveille de voir avec quelle souplesse elle a su s'assimiler les méthodes européennes et en tirer parti. Le fascicule que voici est tout entier consacré aux sciences naturelles; il contient des mémoires de M. Oka sur des hirudinées terrestres, dont il décrit un genre nouveau, le genre *Orobdella ;* de M. Sakugoro Hirase, qui donne des études sur la fécondation et l'embryogénie du *Ginkgo biloba :* ce mémoire est en français; de MM. Ijima et Ikeda, sur une espèce nouvelle de céphalopode, l'*Opisthoteuthis depressa*, qui, comme les autres *Opisthoteuthis*, présente cette singularité d'avoir les bras reliés entre eux par une membrane résistante; de M. A. Oka, sur l'organe excrétoire des Polyzoaires d'eau douce; de M. D. Hirota, sur un point de l'anatomie de la pupille urogénitale d'un Siluroïde. Tous ces mémoires sont accompagnés de planches généralement fort bien dessinées et gravées.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Pourquoi les rayons X sont invisibles.

Le dernier numéro (p. 282, 29 fév. 1896) de la *Revue Scientifique* reproduit d'après les *Comptes rendus* une note de MM. X. Dariex et A. de Rochas intitulée : *Pourquoi les rayons de Röntgen sont invisibles*.

Les auteurs admettent que les rayons X sont invisibles parce que les milieux de l'œil opposent une grande résistance à leur passage.

Si ces rayons n'impressionnent pas la rétine, je pense que cela dépend d'une cause d'ordre plus général que celle mise en avant par MM. Dariex et de Rochas. Nous savons que l'excitant *adéquat, spécifique* de la rétine est exclusivement représenté par une catégorie d'ondulations éthérées à période déterminée (*rayons du spectre solaire compris entre le rouge et l'ultra-violet*). Les autres agents physiques, rayons calorifiques, infra-rouges, électricité, son, ébranlement mécanique, etc., n'excitent pas la rétine, à moins qu'on ne leur donne une intensité exagérée.

Il est donc tout naturel que les rayons X, que personne ne songe à ranger dans la catégorie des rayons spectraux intermédiaires entre le rouge et l'ultra-violet (seul excitant spécifique des cônes ou des bâtonnets), se montrent indifférents vis-à-vis de la rétine, comme ils se montreront sans doute inactifs vis-à-vis des autres organes des sens : organe de Corti, papilles gustatives, tactiles, etc.

Quant à l'imperméabilité des milieux de l'œil pour les rayons en question, elle n'est que relative. Comme beaucoup d'autres sans doute, j'ai, au lendemain de la publication du travail de Röntgen, institué quelques expériences pour me rendre compte du degré de transparence des différents tissus du corps pour les rayons X.

Voici comment j'ai opéré. Une plaque sensible (plaque *Lumière*) protégée par plusieurs doubles de papier noir est placée horizontalement en regard de la zone de fluorescence verdâtre d'un tube de Crookes actionné par une bobine de *Ruhmkorff* et trois accumulateurs *Tudor*. Sur la plaque sont disposés une série de godets cylindriques en laiton, d'un centimètre de haut, dont le fond est formé d'une membrane en caoutchouc mince. Je place dans ces godets les liquides ou les solides (débités en rondelles au trépan ou à l'emporte-pièce), sur lesquels je veux expérimenter.

J'ai constaté de cette façon que les corps gras, huile d'olive, cire, graisse de bœuf, sont relativement perméables, que l'eau, l'humeur aqueuse, la bile, le sérum, le sang, le sont un peu moins. Presque aussi transparents, les organes parenchymateux : cerveau, muscles, cœur, foie, glandes salivaires, le cartilage et la corne du sabot de vache. Le cristallin est un peu moins transparent ; enfin les os et les dents le sont fort peu.

Les rayons X ne semblent pas réfractés en traversant le cristallin.

Léon Fredericq.

Le venin des scorpions.

MM. C. Phisalix et Henry de Varigny ont présenté à la dernière réunion mensuelle des naturalistes du Muséum le résultat d'expériences sur le venin du scorpion. L'espèce choisie — car rien ne prouve que le venin des différentes espèces possède les mêmes propriétés — a été le *Buthus australis*, un des scorpions de l'Algérie et de la Tunisie sur lequel il ne semble pas que des recherches aient été entreprises jusqu'ici. Pour que ces expériences fussent précises, il fallait absolument trouver un moyen d'obtenir le venin pur, et ne pas se contenter des procédés très simples, mais très imparfaits, qui avaient été utilisés jusqu'ici par Paul Bert, par MM. Jousset de Bellesme, Joyeux-Laffuie et Calmette, et consistant, tantôt à faire piquer directement un animal par le scorpion, tantôt à extraire la glande à venin de son enveloppe chitineuse et à la broyer et délayer dans de l'eau, tantôt, enfin, à inoculer sous la peau un morceau de la glande à venin desséchée. Ces procédés ne permettaient évidemment pas de savoir quelle dose on employait, et c'était un inconvénient sérieux.

Les auteurs ont reconnu qu'il est d'ailleurs très facile d'obtenir le venin pur : il suffit de l'électrisation de l'aiguillon. Un courant induit, interrompu de cinq à dix fois par seconde au plus, de force encore supportable à la langue, donne les meilleurs résultats, et en mettant les deux pointes d'un excitateur relié à la bobine, ou bien sur les parties latérales du dernier article caudal, porte-aiguillon, ou bien sur les faces ventrale et dorsale de cette partie, on arrive sans difficulté à « traire » l'animal. L'opération lui est désagréable, mais nullement nuisible, et tant qu'il vit, on peut le traire à intervalles de quinze jours ou un mois. Le venin se présente à l'extrémité de l'aiguillon, par gouttes successives, les premières limpides et incolores, les dernières blanchâtres, troubles, opaques. Un même scorpion fournit à chaque traite de 3 à 8 ou 10 gouttes, selon ses dimensions, et selon d'autres conditions encore, gouttes généralement petites, et qui ne tombent point de leur propre poids. — L'eau domine dans le venin frais : celui-ci en renferme une proportion qui varie entre 70 et 90 p. 100, et le venin sec, le résidu, pèse de 1 à 3 milligrammes par traite. — Pour utiliser le venin, desséché dans le vide en présence de l'acide sulfurique, il a été fait usage de solutions à l'eau glycérinée à 1 pour 5 000 en général, les erreurs expérimentales étant plus considérables avec les solutions concentrées. Le venin a été administré en injections sous-cutanées.

De nombreuses expériences ont montré que la dose toxique, la dose mortelle minima, est, pour le cobaye de 500 ou 600 grammes, d'un dixième de milligramme. C'est une dose qui tue toujours, en 1 h. 20 ou 2 heures, et on voit par là que le venin du scorpion dont il s'agit se range au nombre des plus puissants poisons animaux connus. Il présente la même toxicité que le venin de cobra, et si le scorpion en question ne tue pas l'homme, c'est que la quantité de venin dont il dispose, à un même moment, est insuffisante. Pour le chien de 15 ou 20 kilos, la dose de 1 milligramme ou $1^{mg},5$ est mortelle en injection intra-veineuse ; la grenouille, par contre, est très résistante, relativement, puisqu'elle ne meurt pas avec des doses de $0^{mg},100$ et $0^{mg},140$, mortelles pour le cobaye. La marche générale des symptômes consécutifs à l'introduction du venin chez le cobaye est la suivante : dès que l'injection est finie, *douleur locale* vive, parfois extrêmement vive et faisant faire à l'animal des courses et bonds désordonnés ; *éternuements* qui surviennent au bout de quinze ou trente minutes, ou plus (selon la dose), en nombre variable ; ces éternuements s'accompagnent ou sont suivis de différents phénomènes d'*hypersécrétion :* il y a du larmoiement des yeux, de l'écoulement nasal, de la salivation exagérée. Ces trois phénomènes sont très nets. Un peu plus tard, un nouvel élément fait son apparition,

c'est l'*accélération* respiratoire, et bientôt après l'*asphyxie*. Celle-ci se manifeste d'abord par des mouvements très caractéristiques du cou : l'animal allonge la tête de tous côtés comme pour dégager ses voies respiratoires de quelque obstacle invisible, il porte les pattes vers le cou comme s'il voulait enlever quelque lien ou entrave. Peu après, il tombe sur le côté, hors d'haleine, et la mort est ou semble imminente. Si la dose est faible, l'animal se remet peu à peu, et reprend sa posture, sinon il meurt dans l'asphyxie. A l'autopsie, on trouve une congestion intense du poumon, avec taches hémorragiques sous-pleurales, et les voies respiratoires contiennent beaucoup de mucosités. . . . . .

MM. Phisalix et de Varigny ont observé un fait curieux à l'égard de la toxicité des différentes gouttes obtenues au cours d'une même « traite ». Les premières gouttes (2 ou 3) sont certainement plus toxiques que les dernières. Si l'on recueille séparément la goutte initiale, d'une part, et, de l'autre, les deux ou trois dernières (l'une incolore et limpide, les autres blanchâtres et opaques), et, si l'on en prépare des solutions, on voit que la solution du venin initial tue à la dose de $0^{mg},10$ de venin sec, et la solution faite avec le venin des dernières gouttes, à la dose de $0^{mg},15$ seulement. Le venin initial formé de la goutte prête à être expulsée naturellement, est donc, en quelque sorte, un venin plus « parfait » que le liquide des gouttes terminales, qui n'a sans doute pas encore subi une élaboration suffisante, et que peut-être l'animal ne pourrait expulser de lui-même.

C'est une question qui a été souvent discutée que de savoir si le scorpion est capable de se suicider, et beaucoup de personnes croient encore à la possibilité de ce suicide, bien que différents expérimentateurs se soient formellement prononcés pour la négative. MM. Phisalix et de Varigny, sans d'ailleurs se préoccuper de ce côté de la question, se sont demandés si le venin du scorpion peut être toxique pour le scorpion lui-même, et ils sont arrivés à ce résultat qu'en définitive, il est toujours possible de tuer un scorpion avec du venin de cette espèce; mais il y faut des doses considérables, vingt-cinq ou cinquante fois plus grandes que pour le cobaye, par exemple, à poids égal. Le scorpion se comporte donc comme les autres animaux venimeux : il peut succomber à son propre venin, mais il présente, à l'égard de celui-ci, une résistance telle qu'il faut une quantité considérable du poison pour obtenir un résultat.

La toxicité n'est point l'apanage du venin seul, elle se retrouve en partie dans le sang du scorpion. MM. Phisalix et de Varigny ont recueilli du sang de scorpion (par amputation d'une patte), et en ont injecté à des cobayes. A la dose de 1/2 centimètre cube, le sang n'a pu déterminer la mort, mais il a produit des signes évidents d'envenimation : le cobaye a présenté des éternuements, de l'hypersécrétion lacrymale et nasale, et des mouvements indiquant une gêne respiratoire prononcée.

Il paraît évident, d'après quelques expériences des auteurs, que le venin de scorpion est loin de présenter les mêmes caractères dans les différentes espèces. Tandis que celui du *Buthus australis* est très toxique, le venin du *Scorpio occitanicus* est plus faible, et celui de l'*Heterometrus maurus* (venant d'Afrique) est très faible. Même à la dose de $1^{mg},4$, le venin d'Hétéromètre ne tue pas le cobaye; il ne semble même pas produire de symptômes appréciables.

L'action très marquée qu'exerce le venin de *Buthus* sur la sécrétion nasale et lacrymale ne se produit pas seulement chez le cobaye empoisonné : on l'observe aussi chez l'homme quand celui-ci a manipulé, et probablement flairé du venin sec à l'état pulvérulent. Peut-être, dans ce cas, quelques parcelles viennent-elles à gagner la muqueuse des fosses nasales; en tous cas, à trois reprises, MM. Phisalix et de Varigny ont observé sur l'homme des accès d'éternuements incoercibles, de quelques minutes de durée, à la suite immédiate de la manipulation de venin en poudre. Il n'y a pas eu d'autre symptôme d'ailleurs, mais celui-là était des plus prononcés, et, paraît-il, des plus désagréables.

Une apparition de vols de Libellules.

M. Charles Barrois, professeur de Géologie à la Faculté des Sciences de Lille, a fait, en septembre dernier, une intéressante observation sur un vol de Libellules, qu'il a communiquée à la *Société d'entomologie*.

Il était, à cette époque, dans le Morbihan et suivait, une après-midi, par un très beau temps, une route orientée de l'est à l'ouest.

C'est une époque où l'on voit fréquemment dans cette région, surtout près des mares d'eau, de nombreuses bandes de Libellules. Ce jour-là, elles paraissaient très préoccupées, et l'objet de leur préoccupation était le fil télégraphique qui longe la route,

Ces insectes, qui appartenaient à une seule et même espèce, étaient posés uniformément sur ce fil, tous dans la même position, le corps dans l'axe du fil, la tête tournée du côté de l'ouest, vers le soleil couchant, et l'abdomen faisant avec le fil un angle d'environ 25 degrés.

De tous côtés arrivaient de nouvelles Libellules. Les nouveaux arrivants se précipitaient d'abord vers les Libellules fixées, et planaient autour d'elles à une distance de 2 centimètres. Mais cela ne durait pas, l'insecte fixé relevait subitement l'abdomen à 45 degrés, et immédiatement le second insecte cessait son vol plané, et allait se fixer sur le fil, comme ceux qui l'y avaient précédé, dans la même position et dans un état de rigidité absolue. La distance entre les insectes fixés variait de 10 à 30 centimètres comme minima et maxima; la moyenne assez régulière était de 20 centimètres, et ils n'étaient jamais plus près les uns des autres que 10 centimètres. Ils ne venaient jamais de plein vol sur le fil, mais on les voyait fondre de tous les points de l'espace sur les individus fixés; aussitôt après le mouvement de queue indiqué, ils se dirigeaient en avant, c'est-à-dire vers l'ouest, et se fixaient sur le fil, dès qu'ils trouvaient de ce côté un espace libre suffisant.

M. Barrois n'a vu aucun individu agir d'une façon différente. Il a suivi la route en question pendant trois heures, de Penestin à Camoel et Feret, sur une longueur de 12 kilomètres et sur cette longue distance le fil était couvert de Libellules, posées de 20 en 20 centimètres. Cela donne un total de 60 000 individus.

Les Libellules, une fois posées, restaient absolument immobiles. Elles semblaient hypnotisées par le soleil réfléchi sur le fil, comme le coq par le trait de craie que l'on trace devant son bec.

Exceptionnellement l'une d'elles quittait le fil, mais c'était toujours pour aller se replacer immédiatement quelques mètres en avant : aucune ne s'envolait pour reprendre sa course dans l'espace.

Mais la route, qui était jusque-là rectiligne et orientée est-ouest, tourne ensuite brusquement vers le sud et le fil se trouve ainsi orienté nord-sud. A partir du point où la route change ainsi de direction, il n'y avait plus au-

cune Libellule posée sur le fil télégraphique : elles passaient au-dessus de la route sans s'arrêter.

En présentant cette observation de M. Charles Barrois, M. Janet appela l'attention sur quelques points. Le fait que toutes les Libellules, sans exception, étaient tournées vers l'ouest prouve bien qu'elles étaient attirées par la lumière du soleil. Quant à la régularité de leur écartement, elle était peut-être due à ce qu'elles ne se posaient qu'aux points du fil où le soleil pouvait se refléter sans être masqué par la présence de la Libellule précédente. Il eût été intéressant de voir ce qui s'est passé au moment où le soleil s'est abaissé au niveau du fil et au moment où il a disparu.

Causerie photographique.

M. J. Sachse se livre dans l'*American Journal of photography* à une étude critique des **colles employées en photographie**, étude basée sur les travaux de plusieurs chercheurs et des siennes propres.

Les colles doivent en effet réunir un grand nombre de qualités, notamment la neutralité, le pouvoir adhésif, l'innocuité pour l'émulsion, etc. La meilleure est encore la plus ancienne, la vulgaire colle de pâte, à la condition qu'elle soit fraîche et exempte de grumeaux ou de matières étrangères. Malheureusement cette colle ne peut pas toujours être employée, par exemple pour le montage des épreuves séchées sur verre mat ou sur verre dépoli. Il est nécessaire, dans ces conditions, d'ajouter certaines substances à la colle de pâte ou d'employer des matières ne renfermant pas d'amidon. Voici les formules les plus recommandables :

1° Colle à la gomme arabique et à l'amidon pouvant être employée à froid et ne traversant pas le papier. On fait dissoudre.

Gomme arabique blanche	35 gr.
Eau	100 cc.

puis on filtre sur une mousseline, et on ajoute :

Amidon	30 gr.

On chauffe enfin au bain-marie jusqu'à ce que la consistance soit suffisante.

Cette colle convient aux épreuves sur papiers albuminés, au platine, à la celloïdine, aristotypes, ainsi que pour celles qui ont été séchées sur verre.

2° Colle sans amidon.

Dextrine	60 à 90 parties
Alun	4 —
Sucre	15 —
Eau.	120 —
Acide phénique (10 p. 100). . .	6 —

3° Colle forte, d'après Liesegang. Faire gonfler dans de l'eau de la colle forte de bonne qualité et surtout exempte d'acidité. Rejeter ensuite l'excès d'eau et ajouter 1 centimètre cube d'alcool amylique pour 30 centimètres cubes de colle dissoute. On peut ensuite diluer ce mélange avec de l'eau. S'emploie à chaud.

4° Colle à l'amidon et à la colle forte, recommandée par le laboratoire de photochimie de l'Institut de Vienne. Faire dissoudre au bain-marie :

Colle forte.	40 gr.
Eau.	100 cc.

et ajouter :

Amidon en dissolution.	40 cc.

Quand le tout est bien homogène, on l'additionne petit à petit de 10 centimètres cubes d'essence de térébenthine. S'emploie à chaud. Convient très bien pour le papier aristotype.

5° Colle liquide à la gélatine, d'après M. Wiese, de Hambourg.

a, Faire gonfler :

Gélatine.	40 gr.
Eau.	120 cc.

b, Opérer la dissolution au bain-marie.

c, Ajouter :

Hydrate de chloral.	20 gr.

d, Chauffer jusqu'à ce que le mélange soit bien fluide et neutraliser avec quelques gouttes de carbonate de soude.

Cette colle ne traverse pas le papier de l'épreuve.

Encre pour écrire sur les clichés. — Voici, d'après la *Photographische Chronik*, la formule d'une encre permettant d'exprimer des renseignements sur les négatifs.

1re solution.	Eau.	120
	Sucre.	30
	Glycérine.	10
2e solution.	Alcool	120
	Azotate de mercure.	20
	Chlorure de mercure	10

On mélange les solutions et on écrit sur une feuille de papier. On fait ensuite le « report » sur le négatif en y appliquant la feuille et en pressant avec l'ongle. L'écriture est aussi renversée. Elle redevient droite dans les épreuves.

Chambre noire triplex. — Le procédé le plus simple pour obtenir des photographies colorées (soit sur des épreuves, soit en projection) consiste, on le sait, à prendre trois clichés du sujet dont chacun donne les radiations violettes, rouges ou vertes. Par leur synthèse, on arrive à reconstituer l'impression visuelle originelle. Il existe même un appareil très ingénieux, le chromoscope, qui produit la synthèse des trois monochromes directement sans l'intervention de lanternes à projection.

La seule partie ennuyeuse de l'opération consiste à poser trois fois pour obtenir les trois clichés. M. Léon Vidal vient de présenter au *Photo-Club* une *chambre noire triplex*, qui offre cette particularité que l'on peut, avec un seul objectif, obtenir simultanément trois images de dimensions identiques, soit sur des plaques ordinaires, soit surtout sur plaques orthochromatiques de diverses sensibilités avec des écrans colorés, propres à la sélection des couleurs primaires. D'après la description qu'en donne M. Léon Vidal, le mécanisme, simple et ingénieux à la fois, à l'aide duquel M. Nachet a réalisé ce triple effet, consiste dans la disposition, au sein de la chambre noire, de deux miroirs platinés, réfléchissants et transparents.

L'image réfléchie, dès sa pénétration dans la chambre noire, rencontre le premier miroir placé verticalement et faisant, avec l'axe de l'objectif, un angle de 45 degrés. Elle se dédouble aussitôt. Une partie est rejetée à angle droit et va impressionner la plaque placée sur une des parois latérales de la chambre. L'autre partie, grâce à la transparence de la glace platinée, continue son chemin et va rencontrer la deuxième glace, laquelle est dans un plan oblique à 45° par rapport au fond horizontal de la

chambre. Un nouveau dédoublement des rayons réfléchis se produit. Une partie de l'image est projetée sur la plaque placée au-dessus de la chambre noire. L'autre partie traverse la glace et va impressionner la troisième plaque placée à l'endroit normal, au fond de la chambre.

En avant de chaque plaque sensible se trouve, à demeure, un écran de couleur voulue, soit bleue pour la plaque du fond, jaune pour la plaque de dessus et rouge pour la plaque latérale.

Mesure pratique du temps de pose. — La mesure exacte du temps de pose est certainement la partie la plus difficile de la photographie. Voici comment M. P. Delens, du Photo-Club rouennais, a cherché à la mettre à la portée de tous sans l'aide d'aucun instrument.

Ayant mis au point la glace dépolie de l'appareil même avec lequel on doit opérer, sur un sujet à apposition moyenne, l'écran bleu étant placé devant l'objectif, on examinera l'image obtenue sur le verre dépoli avec le plus grand diaphragme. Cette image est généralement assez claire pour qu'on puisse distinguer tous les détails; mettant alors successivement les diaphragmes suivants dans leur ordre, l'image s'assombrit et il vient un moment où elle sera à peine visible. On s'arrêtera au plus petit des diaphragmes, avec lequel on peut encore apercevoir les détails que l'on tient à conserver sur le cliché, dans les parties sombres du sujet qu'on photographie; c'est là le point de repère fixe. En levant le verre bleu, et tirant, avec des poses différentes, plusieurs clichés du même sujet, développant ensuite avec des bains de même composition, on notera le temps de pose correspondant au meilleur résultat. Cet essai indiquera le meilleur temps de pose pour une marque de plaques et avec un révélateur déterminé, lorsque l'image présente elle-même sur le verre dépoli une intensité bien définie, on en déduira sans peine le temps de pose avec un diaphragme quelconque.

Livres nouveaux. — *La photocollographie pour rien, sans étuve ni presse*, par M. A. Tournois et le *Formulaire aide-mémoire de photographie*, par M. G. H. Niewenglowski, (Soc. d'édit. scient.), deuxième édition considérablement augmentée et devant rendre beaucoup de services aux professionnels aussi bien qu'aux amateurs.

H. C.

Le commerce de la France en 1895.

La direction générale des Douanes vient de faire paraître les statistiques concernant le commerce de la France pendant l'année 1895. Avant de donner les chiffres les plus intéressants, disons que le mouvement commercial de 1895, par comparaison avec celui de 1894, présente des résultats très satisfaisants : diminution de 151 millions dans les importations — augmentation de 309 millions dans les exportations, dont 208 millions pour les objets fabriqués, augmentation de 158 millions sur le mouvement total des échanges entre la France et les pays étrangers. La balance commerciale ne se solde plus que par un déficit de 310 millions au lieu de 770 en 1894.

Chiffres généraux. — En millions de francs :

Importations :

	1895	1894
Objets d'alimentation	1 025	1 197
Matières nécessaires à l'industrie	2 095	2 104
Objets fabriqués	577	548
Totaux	3 698	3 850

Exportations :

	1895	1894
Objets d'alimentation	617	666
Matières nécessaires à l'industrie	866	754
Objets fabriqués	1 787	1 578
Colis postaux	116	78
Totaux	3 387	3 078
Mouvement total	7 086	6 928

Chiffres relatifs à divers pays. — 1° Importations en France en millions de francs :

Pays.	1895	1894
Angleterre	494	480
Allemagne	316	310
Belgique	308	371
Suisse	65	66
Italie	114	121
Espagne	207	174
Turquie	90	94
États-Unis	266	326
Brésil	73	56
République Argentine	177	168

2° Exportations de France en millions de francs :

Pays.	1895	1894
Angleterre	1 005	912
Allemagne	328	324
Belgique	515	477
Suisse	163	129
Italie	130	98
Espagne	113	108
Turquie	54	52
États-Unis	282	185
Brésil	80	80
République Argentine	44	50

Quelques chiffres méritent d'être relevés : l'Italie qui, on se le rappelle, a pris l'initiative de la rupture commerciale avec la France, voit sa situation commerciale empirer avec rapidité, ses exportations ont diminué de 7 millions, tandis que ses importations augmentaient de 32 millions; au lieu d'un fort actif, sa balance commerciale avec nous se solde maintenant par un déficit de 16 millions; — les États-Unis ont envoyé en France pour 60 millions de moins en 1895 qu'en 1894 et ont reçu de France pour 97 millions de plus de marchandises.

Valeurs des principales marchandises. — Voici un tableau indiquant, en millions de francs, la valeur des exportations en 1895, 1894 et 1893 pour diverses marchandises intéressantes :

	1895	1894	1893
Tissus de soie	259	223	224
— de laine	318	242	278
Vins	221	232	186
Sucre brut	27	48	61
— raffiné	44	43	54
Bestiaux	10	11	38
Laines	161	133	120
Soies et bourres	120	89	126

Marchandises importées :

	1895	1894	1893
Grains et farines	171	364	308
Vins	200	144	183
Sucres	38	51	57
Bestiaux	113	131	41
Viandes fraîches et salées	47	42	20
Chevaux	43	24	18
Soies et bourre	212	182	261

— La puissance et la richesse des États-Unis. — M. Limousin a entretenu récemment la Société de statistique d'un article publié dans la *North American Review* par M. Michaël G. Mulhall sur le pouvoir et la richesse des États-Unis; il en a fait une analyse complète et a mis en relief les indications les plus importantes : la puissance du travail quotidien par habitant a presque doublé depuis 1840, et la force effective absolue du peuple américain est maintenant plus de trois fois ce qu'elle était en 1860. Parmi les principaux éléments d'énergie, la vapeur montre la plus sensible augmentation. La puissance en chevaux-vapeur s'est accrue, de 1840 à 1895, pour les machines fixes, de 360 000 à 3 940 000; pour les locomotives, de 200 000 à 10 millions 800 000, et pour les bateaux à vapeur, de 200 000 à 2 mil-

lions 200 000. La puissance intellectuelle de la grande république est en harmonie avec sa puissance industrielle et mécanique. La dépense annuelle pour les écoles y est de 156 millions de dollars, soit 2,40 par habitant, au lieu de 1,30 dans la Grande-Bretagne, 0,80 en France, 0,50 en Allemagne, 0,30 en Autriche et 0,25 en Italie. Le nombre moyen annuel de lettres expédiées par habitant est de 110 aux États-Unis; tandis qu'il n'est que de 74 en Suisse, de 60 dans la Grande-Bretagne, de 53 en Allemagne, de 49 en Belgique, de 40 en Hollande, de 39 en France de 24 en Autriche, et de 16 en Italie.

L'accroissement de la richesse aux États-Unis a été considérable, si l'on en croit les chiffres donnés par les recensements : 1 960 millions de dollars en 1820, soit 205 dollars par habitant, et 65 037 millions de dollars en 1890, soit 1 039 dollars par habitant. Entre ces deux années, l'accroissement moyen annuel a été de 902 millions de dollars ou de 21 dollars par tête. M. Mulhall, dans son étude, examine ensuite la richesse urbaine et la richesse rurale, l'augmentation des salaires, l'exportation, etc.

Il y a toutefois quelque réserve à faire au sujet de ces chiffres, le dollar, aux États-Unis, valant moins qu'en Europe.

— Le trafic des voyageurs transatlantiques. — Nous empruntons à *Engineering* le relevé comparatif suivant du trafic des voyageurs des principales lignes transatlantiques :

Lignes.	1893 Cabines.	1893 Entrepont.	1894 Cabines.	1894 Entrepont.	1895 Cabines.	1895 Entrepont.
Cunard	18 462	25 103	18 362	19 175	18 844	21 724
Américaine	14 374	12 100	13 560	15 905	16 146	19 580
White Star	13 327	28 876	11 520	20 898	11 805	30 725
Lloyd de l'Allemagne du Nord	15 930	68 465	12 049	19 927	10 805	44 326
Hamburg-American	13 052	33 091	9 594	18 463	10 543	30 141
Cie transatlantique (Havre)	10 205	16 559	7 490	9 589	7 587	16 469
Anchor (Glascow)	8 510	11 546	5 703	6 437	6 604	10 011
Red Star (Anvers)	7 015	24 483	4 513	8 609	4 890	12 554
Cie hollandaise (Rotterdam)	6 033	27 381	3 316	9 638	2 855	11 416
Allan State	3 459	10 298	322	2 909	2 509	3 012

La compagnie Cunard a fait 56 voyages, ce qui fait pour chaque paquebot une moyenne de 336 passagers de cabine et 388 d'entrepont. Pour la ligne américaine, le nombre des voyages est de 50, et la moyenne des voyageurs par paquebot de 323 pour les cabines et 392 pour l'entrepont. Les paquebots de notre compagnie transatlantique ont fait 54 voyages emmenant une moyenne de 140 passagers de cabine et 305 d'entrepont.

— Le défrichement de la Crau a la dynamite. — Les terrains de la Crau sont formés d'une mince couche de terre et de sable qui repose sur une roche très dure de conglomérats d'un à deux mètres d'épaisseur. Sous cette croûte, on trouve des sables et des argiles constamment humides qui pourraient constituer un sous-sol excellent pour la végétation. Mais dans les conditions actuelles, les arbres ne peuvent pas se développer, car, dès que les racines arrivent à la roche dure, elles ne peuvent plus trouver les principes nécessaires à leur alimentation, et les plantes s'étiolent et meurent. On se préoccupe beaucoup, depuis quelque temps, d'un état de choses aussi fâcheux, auquel les irrigations, si effectives qu'elles soient, ne peuvent apporter qu'un remède superficiel. Ce vaste territoire inculte deviendrait des plus fertiles si l'on parvenait à rompre la couche des conglomérats. Pour répondre à ce *desideratum*, la Société d'explosifs et de produits chimiques, qui vient d'installer une grande dynamiterie à Saint-Martin-de-Crau, a conseillé l'emploi de la dynamite afin de défoncer le terrain jusqu'au sous-sol humide. Le procédé n'est pas nouveau en principe; il y a plus de dix ans qu'il a été employé avec succès en Autriche, aux États-Unis, en Italie, etc. Les moines de Saint-Jean-de-Latran en ont fait un brillant essai dans la campagne de Rome où, à grands coups de dynamite, ils sont arrivés à défricher de vastes étendues de terres, autrefois incultes et pestilentielles. Il y a donc lieu d'espérer que l'essai fait dans la Crau sera également couronné de succès. Le travail est des plus simples : on fore des trous de mine traversant la couche dure et espacés de deux en deux mètres, par exemple; chaque mine est chargée de trois ou quatre cents grammes de dynamite et l'on fait sauter par l'électricité de 25 à 40 mines à la fois. L'effet de ces explosions simultanées est de morceler la roche et de la fissurer suffisamment pour permettre aux racines de se frayer un passage jusqu'au sous-sol où elles trouveront, pendant les périodes de sécheresse, l'humidité et les sels solubles dont elles ont besoin pour assurer le développement continu de la végétation. Les expériences de Saint-Martin-de-Crau sont susceptibles de rendre la prospérité à une région déshéritée jusqu'à présent au double point de vue industriel et agricole.

— Les grèves en Grande-Bretagne. — La statistique provisoire des grèves, en 1894, a été donnée par *Labour Gazette*, qui contient les chiffres suivants :

Nombre des grèves	956
— des grévistes (pour 926 grèves)	306 000
Succès des revendications	280
Échec des revendications	219
Transactions	151

D'autre part, le correspondant ouvrier du département du travail a donné, pour les grèves et les lockouts, durant l'année 1893, les renseignements suivants :

Nombre	de lockouts	14
	de grèves	768
	de grévistes	633 529
	de journées de travail perdues	31 205 000

Motifs des grèves.

Demande de réduction de la durée du travail. *ou* Résistance à une augmentation de cette durée.	16
Demande d'augmentation du salaire	256
Résistance à une réduction du salaire	216
Refus de travail motivé par la défense des intérêts des syndicats	69
Autres causes	217
Toutes les causes réunies	774

Résultats des grèves.

Succès des revendications	612
Échec des revendications	534
Transactions	318
Résultat inconnu	84

— Faculté des sciences de Paris. — Le 5 mars, M. A. Ponsot soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur la congélation des solutions aqueuses étendues.*

— Muséum d'histoire naturelle. — M. Milne Edwards commencera le cours de Zoologie (mammifères et oiseaux) le lundi 9 mars 1896, à deux heures.

Il traitera de l'histoire des Mammifères au point de vue de leur organisation, de leur classification et de leur distribution géographique.

Les leçons auront lieu les lundis, mercredis et vendredis, à deux heures, dans la salle des cours de la galerie de Zoologie, et elles seront complétées par des Conférences faites dans les galeries ou dans la Ménagerie, à des jours et heures qui seront indiqués par des affiches spéciales.

— M. Edmond Perrier commencera le cours de Zoologie (annélides, mollusques et zoophites) le mardi 10 mars 1896, à une heure et demie, dans la salle des cours des galeries de Zoologie (deuxième étage), et le continuera le mardi, le jeudi et le samedi de chaque semaine, à la même heure.

Il exposera, en s'appuyant principalement sur l'histoire des Animaux ramifiés, des Vers segmentés et des Mollusques, la théorie de la formation et de l'évolution des organismes, basée sur les lois d'association et de solidarité; il cherchera à dégager de cette étude les plus importantes des conséquences scientifiques et philosophiques qu'elle comporte. Ces leçons seront complétées par des conférences pratiques et des visites aux galeries.

Des conférences pratiques sur des animaux vivants expédiés du laboratoire maritime du Muséum, à Saint-Vaast-la-Hougue, ou recueillies à Paris, auront lieu au laboratoire le samedi.

— M. Albert Gaudry commencera le cours de Paléontologie le mercredi 11 mars 1896, à trois heures et demie, et le continuera le vendredi et le mercredi suivants, à la même heure.

Il étudiera l'histoire des fossiles, suivant l'ordre qui va être adopté dans la nouvelle galerie de Paléontologie du Muséum. Il parlera, cette année, des Êtres des temps primaires.

Les leçons auront lieu dans l'amphithéâtre d'Anatomie comparée.

— M. Édouard Bureau commencera le cours de Botanique (classification et familles naturelles) le mercredi 11 mars 1896, à une heure, dans la galerie de Géologie.

Il traitera, comme les années précédentes, des plantes fossiles et des plantes vivantes, dans deux séries de leçons qui seront le complément l'une de l'autre.

1re partie : *Plantes fossiles.* — Il parlera des familles de plantes phanérogames dicotylédones qui ont été reconnues à l'état fossile. Il indiquera leurs affinités dans la flore actuelle, leur âge relatif et leur répartition géographique ancienne et actuelle. Ces leçons auront lieu tous les mercredis, à une heure, jusqu'au 29 avril inclusivement.

2e partie : *Plantes vivantes.* — Les leçons porteront sur les familles de plantes dicotylédones gamopétales. Elles commenceront le vendredi 1er mai, à une heure, et se continueront les lundis, mercredis et vendredis suivants. Elles auront lieu dans la salle de cours, rue de Buffon, n° 63.

Des herborisations seront annoncées par des affiches particulières.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Le quadricycle-pompe a incendie Schœdelin. — Le quadricycle est, comme son nom l'indique, une machine à quatre roues, ayant l'aspect de deux tandems accouplés. Il est construit pour être monté par quatre hommes, pour porter la pompe, et, enroulée autour d'une roue, la longueur de tuyaux voulue. En un mot, il possède les éléments de secours et les qualités nécessaires pour être transporté facilement sur le lieu d'un sinistre.

Nous avons adopté en France, pour nos grandes villes du moins, le système de pompe depuis longtemps en usage en Angleterre; mais les localités éloignées des villes ou des lieux de garnison sont encore à l'heure actuelle bien dépourvues de moyens de lutte contre le feu. De plus, les machines en usage sont assez compliquées et nécessitent une machine à vapeur pour exercer ou relever la pression d'eau.

Avec le quadricycle-pompe Schœdelin, plus de machine à vapeur, plus de chevaux à nourrir, à entretenir, à tenir toujours harnachés, prêts à être attelés. En moins d'une minute, les quatre hommes nécessaires à son fonctionnement sont en selle; ils se rendent à toutes pédales sur le lieu du sinistre; et là, tandis que deux installent la pompe, le troisième déroule les tuyaux et le quatrième isole les roues motrices du sol au moyen d'un support articulé; puis tous remontent en selle, et, pédalant sur place, actionnent la pompe rotative double commandée par un engrenage.

Un servant saisit la lance et la dirige sur les flammes. La pompe étant aspirante et foulante, pas n'est besoin d'avoir de l'eau sous pression; une rivière, un étang, un abreuvoir, une flaque d'eau, un réservoir font aussi bien l'affaire. La force de projection du quadricycle-pompe atteint une longueur de 30 mètres et une hauteur de 23 à 25 mètres; son débit est de 12000 à 14000 litres à l'heure; son poids est de 60 à 65 kilos.

— La graphitation des crayons électriques. — D'après la *Revue de chimie industrielle*, le four électrique permet d'obtenir des charbons d'éclairage électrique bien meilleurs conducteurs et plus durables. Une fois qu'ils sont fabriqués suivant la méthode habituelle, décrite ici même, on dispose chaque crayon comme pôle positif dans un four électrique; l'arc qui jaillit est animé d'un mouvement de rotation au moyen d'un aimant, et presque tout le carbone de la baguette est transformé en graphite. La densité de ces crayons devient 2,7, et leur conductibilité quadruple.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 22 février 1896). — *Philadelphien :* Le sphygmométrographe. — *Kaufmann :* Méthode pour servir à l'étude des transformations chimiques intra-organiques et de l'origine immédiate de la chaleur dégagée par l'homme ou l'animal. — *Mongour :* Sur un cas de lithiase intestinale. — *Dubois :* Sur un nouveau mode de culture du bacille de Koch. — *Bourquelot :* Sur l'hydrolyse du *raffinose* (mélitose) par l'*Aspergillus niger.* — *Babinski :* Sur le réflexe cutané plantaire dans certaines affections organiques du système nerveux central. — *Hallion, Lefranc* et *Poupinel :* De la supériorité du silicofluorure de mercure sur le sublimé comme antiseptique. — *Thomas* et *J.-Ch. Roux :* Essai sur la pathogénie des troubles de la lecture et de l'écriture des aphasiques moteurs corticaux. — *Alezais :* Sur l'urine normale du cobaye.

— Revue française de l'Étranger et des Colonies (décembre 1895). — *Testis :* Les Français dans la Chine centrale. — Les Allemands du Togo au Niger (exploration Gruner). — Les Anglais du Niger au Bourgou (exploration Lugard). — *Verrier :* La Chinoise aux petits pieds. — *Méhier de Mathuisieulx :* Le retour des compagnons de Rispoli. — *Vasco :* La délimitation de Diégo-Suarez. — De l'Annam au Mékong (exploration Mercié). — *Barré :* La question nègre aux États-Unis. — Nos explorateurs africains. — Sucre de canne et sucre de betterave.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (décembre 1895). — *Lémure :* Morbidité et mortalité pendant l'expédition de Madagascar. — *Rouchet :* Épuration des eaux d'égout par le procédé Howalson. — *Layral :* La main du gantier. — *Kratter :* La mort par l'électricité. — *Vallon :* Fétichiste honteux.

— Journal de la Société de statistique de Paris (janvier 1896). — Statuts et règlements intérieurs de la Société. — Composition du Bureau et du Conseil pour l'année 1896. — Liste alphabétique des membres de la Société au 1er janvier 1896. — *Thomereau :* De la nécessité de créer un dictionnaire raisonné de la statistique universelle. — Chronique des transports.

— Revue du génie militaire (novembre 1895). — *Vallernaud :* Forts détachés et cuirassements. — Fortification provisoire et fortification improvisée. — Fortins métalliques transportables. Éclairage des fossés de fortification. — Le quartier Frébault à Lorient. — Deux applications du système des terrasses avec toitures au ciment de bois. Le défoncement mécanique du sol dans l'exécution des terrassements. Batardeaux à revêtement en toile. — Modifications à l'organisation des troupes de chemins de fer et d'aérostiers en Allemagne. — Pont de campagne hollandais. Établissement d'une travée mobile sur un pont de chemin de fer de campagne. — Mèche de sûreté Nobel. Une explosion de 17000 kilos de dynamite. Effets des explosifs sur les voûtes. — Le planimètre Prytz ou planimètre-hachette. Frein pour l'essai des moteurs à pétrole. Niveaux de poche. — Une ascension de la section d'aérostation allemande. Parcs aérostatiques italiens. Voitures à transport de tubes d'hydrogène comprimé modèle Siemens.

— Revue générale des chemins de fer (novembre 1895). — *Brière :* Le prolongement de la ligne de Sceaux vers l'intérieur de Paris. — *Baudry :* Voitures de 1re classe à compartiments conjugués du chemin de Paris-Lyon-Méditerranée. — Statistique des chemins de fer de l'État français.

— Annales de l'Institut Pasteur (novembre 1895). — *Marchoux :* Sérum anticharbonneux. — *Duclaux :* Sur la nutrition intra-cellulaire. — *Grimbert :* Recherches sur le pneumobacille de Friedländer. — *Pfeffer :* Substitution des aliments organiques.

— Archiv für die gesammte Physiologie (t. LXII, fasc. 5, 6, 7, 8, 1895). — *J. Lœb :* Effets physiologiques de la privation d'oxygène (sur la segmentation de l'œuf. — *N. Zuntz* et *J. Geppert :* Régulation de la respiration dans l'activité musculaire. — *A. Tscherewkow :* Influence des hémorragies sur le cours de la lymphe dans le canal thoracique. — *R. Heidenhain :* Résorption dans la cavité péritonéale. — *B. Schöndorff :* Distribution de l'urée dans l'organisme. — *O. Zoth :* Recherches à l'aide de l'ergographe sur les effets du liquide orchitique. — *Fr. Pregel :* Même sujet. — *W. Engetmann :* De la conduction irréciproque dans les faisceaux musculaires.

— Rivista sperimentale di Freniatria e di medicina legale (t. XXI, fasc. 4, 1895). — *Andrea Verga.* — *Bottazzi :* De l'hémisection de la moelle épinière. — *De Sanctis :* Recherches anatomiques sur *nucleus funiculi teretis.* — *Zeri :* Altérations des centres nerveux dans le tabès. — *Mingazzini :* D'un syndrome spécial hémicranique. — *Maretti :* Altérations de la moelle épinière dans l'empoisonnement expérimental chronique par l'antipyrine. — *Pugliese :* Lipomes cérébro-spinaux.

Publications nouvelles.

Traité de thérapeutique physiologique, par *D. de Buck.* 2e édition, revue et augmentée. — Un vol. in-8° de 304 pages; Haarlem, chez Bohn; et Paris, chez Doin, 1896.

On trouvera dans cet excellent ouvrage, qui doit servir d'introduction à l'étude de la pharmacodynamique et de la thérapeutique, un ensemble très complet de toutes les connaissances physiologiques utiles à l'art de guérir, puisées par l'auteur dans les traités et les journaux spéciaux.

— Histoire naturelle (anatomie et physiologie végétales et animales) à l'usage des candidats aux baccalauréats de l'enseignement secondaire et à divers examens et écoles, par *J. Anglas.* — Un vol. in-16 de 308 pages; Paris, Société d'Éditions scientifiques. — Prix : 2 fr. 50.

Bulletin météorologique du 24 février au 1er mars 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 24	765^{mm},88	—0°,6	—4°,3	5°,3	N.-E. 4	0,0	Beau.	— 12° Pic du Midi; — 20° St-Pétersbourg; —18° Moscou.	15° Gap; 21° Palerme; 20° Cagliari; 19° Sfax, Porto.
♂ 25	761^{mm},93	—3°,3	—6°,2	0°,9	N. 4	0,0	Assez beau.	— 19° Pic du Midi; — 21° Moscou; — 20° Charkow.	13° Iles Sanguinaires; 25° Palerme; 20° Sfax; 19° Oran.
☿ 26	756^{mm},22	—3°,0	—8°,4	1°,1	N. 4	0,0	Assez beau.	— 13° P. du Midi; — 21° Charkow; — 20° Moscou.	12° Gap, îles Sanguinaires; 19° Cagliari; 17° Alger.
♃ 27	761^{mm},59	1°,1	—1°,7	5°,7	N.-N.-W. 5	0,0	Nuageux.	— 20° P. du Midi. Moscou; — 17° Charkow, Kuopio.	12° Iles Sanguinaires; 20° Palerme; 19° Cagliari.
♀ 28 P. L.	763^{mm},59	5°,2	—0°,7	8°,9	W. 2	1,0	Indistinct.	— 14° P. du Midi; — 17° Moscou; — 13° Charkow.	15° Lorient; 19° Cagliari; 18° Palerme, Funchal, Porto.
♄ 29	762^{mm},91	8°,6	6°,0	10°,7	W. 3	0,6	Couvert.	— 12° Pic du Midi; — 16° Moscou; — 9° Hernosand.	17° Croisette, Sicié; 19° Cagliari; 18° Laghouat.
☉ 1	754^{mm},30	8°,9	7°,6	11°,0	S.-W. 3	0,8	Nuageux.	— 8° Pic du Midi; — 14° Hernosand; — 12° Kuopio.	17° Marseille, Croisette; 19° Alger, Cagliari; 18° Sfax.
Moyennes.	760^{mm},92	2°,41	—1°,10	6°,23	Total. . .	2,4			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 3°,9 de cette période, et l'on a observé le 26 le minimum de l'hiver — 8°4. La pression a été élevée, et les pluies rares; voici les principales chutes d'eau observées : 42^{mm} à Oran le 24 février; 45^{mm} à Naples, 27^{mm} à Valentia, 20^{mm} à Stornoway, Belmullet, Rome le 25; 20^{mm} à Pesaro, Turin, Lésina le 26. — Tempête à Skudesnoes le 24; à Perpignan le 25; à Copenhague le 28— Neige à Marseille le 25; à Bordeaux, Limoges, Servance, Lyon le 26; à Biarritz le 27; à Servance le 28 février et le 1er mars. — Très fortes perturbations magnétiques au Pic du Midi le 28 février.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus, Mars* et *Saturne*, qui éclairent l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 7 à 10^{h}28^{m}35^s, 10^{h}10^{m}25^s, 9^{h}19^{m}35^s et 4^{h}7^{m}36^s du matin. — Le brillant *Jupiter*, l'astre le plus éclatant de la nuit, dont il illumine les trois premiers quarts, arrive à son point culminant à 9^{h}3^{m}18^s du soir. — Conjonction de la Lune avec *Mars* le 9; avec *Vénus* et avec *Mercure* le 11. — Le 12, passage de *Mercure* à son aphélie ou au point de son orbite le plus éloigné de la terre (cette planète nous donnera alors assez peu de lumière, bien qu'elle soit assez loin du Soleil).

Résumé du mois de février 1896.

Baromètre (Altitude 49^m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.		766^{mm},46
Minimum —	le 21	752^{mm},07
Maximum —	le 3.	774^{mm},39

Thermomètre.

Température moyenne.	2°,75
Moyenne des minima.	—0°,64
— maxima.	6°,91
Température minima le 26.	—8°,4
— maxima le 20.	15°,8
Pluie totale	4^{mm},9
Moyenne par jour.	0^{mm},17
Nombre des jours de pluie.	6

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 27 et était de — 20°; en Europe elle s'est abaissée à — 36° le 2 à Arkangel.

La température la plus haute a été enregistrée en France à Perpignan le 13, et était de 21°; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 25° le 18 à Alger et le 25 à Palerme.

Nota. — La pression atmosphérique a été généralement fort élevée et bien supérieure à la normale, qui est pour les huit dernières années 758^{mm} environ.

La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 3°,3 de cette période. Le minimum — 8°4 du 26 est le froid le plus vif observé cet hiver. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33446. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 11 — 4e SÉRIE. — TOME V — 14 MARS 1896

590,1. BIOLOGIE

Le domaine philosophique de la zoologie [1].

Messieurs et chers collègues,

Notre époque et la société contemporaine ont beau se signaler par de profondes tendances égalitaires, elles ne sauraient abolir certains privilèges, dont, au reste, les bénéficiaires n'apprécient pas toujours équitablement la valeur. Parmi ces privilèges, il en est un dont je jouis aujourd'hui, et dont je n'ai jamais tant goûté le prix.

C'est bien, en effet, au privilège de l'âge, c'est bien à mes cheveux blanchis au service de la Zoologie, que je dois l'insigne faveur de présider le banquet annuel de la Société zoologique de France, à la place d'honneur qu'ont occupée déjà deux maîtres éminents du Muséum d'histoire naturelle. L'invitation qui m'a été adressée m'a autant surpris que touché, et je me suis empressé de l'accepter comme un témoignage de bonne confraternité donné par la capitale à la province dans la personne d'un des vétérans de la Zoologie.

Et puisque me voilà assis à votre table, j'en profiterai pour parler de cette science que nous aimons tous et pour rechercher avec vous quelle est l'étendue de son *domaine philosophique*.

Si la zoologie n'était que l'étude d'une collection de formes et de mécanismes, elle aurait beau embrasser les conformations les plus diverses, les plus nombreuses et les plus étonnantes, elle ne serait qu'un aliment pour la curiosité, et se réduirait à un riche catalogue n'ayant aux yeux du savant que la signification et la valeur d'une classification plus ou moins ingénieuse. Ce pourrait être un bel arrangement, quelque chose de réjouissant pour l'amour de l'ordre et des groupements habiles ; mais la pensée, l'idée n'y trouveraient qu'une maigre satisfaction et qu'un avant-goût par trop stérile.

Heureusement la zoologie est plus que cela et mieux que cela. Elle est l'étude du champ dans lequel se déroulent et se développent les manifestations les plus variées, les plus hautes et les plus brillantes de la vie. Ce n'est certes pas que je sois enclin à faire du règne animal et du règne végétal réunis le domaine exclusif de la vie. Je l'ai déjà dit ailleurs, et je le redis avec la même conviction, la vie est partout, soit en puissance, soit en acte. Là où elle nous paraît absente, elle est comme Agrippine, *invisible et présente ;* mais, ou bien elle n'est que virtuelle, attendant pour se produire des conditions favorables, ou bien elle est si rudimentaire, si discrète, si simplifiée, qu'elle échappe à nos regards débiles ou prévenus. Mais si la vie est partout, n'est-il pas vrai qu'elle est incomparablement plus manifeste, plus puissante, dans le monde animal, qui est le domaine propre de la zoologie ?

Et voilà une première et grande raison pour laquelle l'étude de la zoologie est d'un attrait si vif et d'une importance si capitale. Aussi tout biologiste, tout homme voulant penser sur la vie, est-il tenu de demander au domaine de la zoologie, soit des lettres de naturalisation, soit de fréquents permis de séjour.

[1] Discours prononcé, le 27 février 1896, par M. A. Sabatier en qualité de président d'honneur du banquet annuel de la Société zoologique de France.

Et ce qui est vrai de la vie, l'est plus rigoureusement encore de ce domaine bien plus élevé, puisqu'il est non seulement l'objet, mais encore et surtout le sujet de la connaissance, je veux dire le domaine de l'esprit, le champ de l'idée. Comme la vie, l'esprit est partout, puisque partout il se manifeste plus ou moins, soit par une tendance directrice, soit par des mouvements dont chacun est l'indice d'un appétit, selon l'heureuse et remarquable expression d'Aristote, soit enfin par une finalité interne se réalisant par des procédés aussi variés que merveilleux.

Mais c'est pourtant dans le règne animal, c'est dans le domaine de la zoologie que l'esprit offre ses manifestations les plus éclatantes, et devient le plus *tangible*, dirai-je, quoiqu'il puisse y avoir une contradiction *apparente* entre l'esprit et le domaine des sensations. Je dis contradiction *apparente*, car la matière et l'esprit ne constituent pas deux objets que nous puissions disposer dans des compartiments distincts, comme le font nos collectionneurs lorsqu'ils piquent avec soin deux insectes d'espèces différentes dans deux boîtes séparées. La matière et l'esprit sont inséparables, et la première n'est que la forme révélatrice de l'esprit, ce quelque chose sans lequel l'esprit ne pourrait, dans notre monde, ni se manifester, ni s'organiser en individus et mieux encore en personnalités. Or le monde animal est certainement la forme de la matière la plus apte à fournir les types les plus élevés de personnalité, ceux qui atteignent les hauts sommets de la liberté et de la conscience morale. C'est du sein du monde animal que nous voyons la personnalité intellectuelle et morale sortir peu à peu des formes d'abord rudimentaires, cahotiques, et inconscientes de la raison, de la volonté et de la liberté, pour s'élever progressivement à la dignité humaine, c'est-à-dire à la hauteur de l'être qui pense et qui veut, qui sait qu'il pense et qu'il veut, et qui sait aussi pourquoi il veut.

Si donc la zoologie est en possession de l'une des clefs qui ouvrent le champ où se déploient les phénomènes de la vie, elle est, à plus forte raison, maîtresse de l'une des portes par où doivent être contemplés les horizons de l'esprit. C'est dans le monde animal qu'il faut surtout surprendre les balbutiements et les progrès de l'esprit; et ceux qui aspirent au rôle de psychologues et de philosophes doivent commencer leurs explorations par un séjour prolongé et de fréquents retours sur les terres de la zoologie.

Et ici rendons justice à qui de droit en reconnaissant que cette puissance et ces privilèges de la zoologie ont été singulièrement mis en évidence par la direction que lui ont imprimée notre grand Lamarck d'abord, et le non moins grand Darwin ensuite. En devenant transformiste, la science zoologique s'est éloignée de plus en plus du domaine presque exclusif du fait, pour pénétrer toujours plus avant dans le domaine de l'*idée* inspirée par les faits.

Les créations indépendantes, c'est-à-dire les espèces naissant successivement ou même simultanément, sans relations réciproques de descendance et d'évolution, c'est le domaine du fait admis *à priori* sans contrôle, sans preuves, sans analogies, sans relations idéales, sans concaténation finaliste, en dehors des tendances évolutives et des adaptations modificatrices. C'est presque le régime de la constatation légale et du procès-verbal.

La succession des formes animales par une évolution progressive et rationnelle, c'est non seulement la possibilité, mais l'obligation de rechercher les causes et les conséquences, c'est l'étude imposée du déroulement des influences et de leurs résultats, c'est l'attention orientée vers les enchaînements du règne animal (j'en appelle à M. Gaudry, mon devancier dans la présidence de ce banquet), c'est l'examen des modifications et des transformations de la vie; c'est donc la poursuite palpitante d'intérêt des progrès de la vie physiologique, mais c'est aussi (ce qui est plus émouvant encore) la soif de connaître, éveillée vers la première aurore du soleil intellectuel, c'est le droit et le devoir d'en saisir les premiers rayons dans la marche ascendante du monde vivant, et d'en suivre à travers les formes animales l'élévation progressive au-dessus de la ligne de l'horizon.

L'introduction de l'évolutionisme dans le monde animal, c'est la reconnaissance du rôle dominateur de la conception préalable, de l'influence finalistique et de la raison souveraine : c'est la proclamation de la prédominance de l'esprit et du règne de l'idée.

Voilà ce que nous devons à l'introduction du naturalisme évolutioniste dans le domaine de la zoologie. C'est lui qui nous incite à sonder les mystères de l'origine et des progrès de la vie et de l'esprit, à travers ce monde animal si peuplé de formes à la fois très distantes et très rapprochées les unes des autres.

Mais ne pouvons-nous étendre encore les privilèges et les droits de la zoologie, et reconnaître, comme faisant partie de son domaine colonial, des contrées que d'aucuns considèrent comme lui étant non seulement étrangères, mais rivales ou hostiles. Il est de mode (il serait plus juste de dire : il est *de préjugé*), dans certains milieux, de parler avec quelque méfiance et quelque dédain de la nature, de l'*immoralité* de la nature, que l'on oppose, avec une certaine complaisance, à la moralité de l'humanité.

Nous ne saurions souscrire, non seulement à cette opposition prétendue, mais même à cette distinction plus spécieuse que justifiée. Parler de moralité ou d'immoralité, c'est supposer la responsabilité : et la nature n'est susceptible d'être immorale que dans la

mesure où elle est capable d'être responsable. — Mais en supposant même qu'on ôtât à cette affirmation toute sa rigueur, on ne saurait demander à la nature irresponsable d'autre moralité que la logique des phénomènes et la conformité à la fin en vue de laquelle l'être a été formé. Dans le monde animal, en particulier, où l'on s'applique naturellement à rechercher et à mettre en saillie cette prétendue immoralité de la nature, parce qu'il est plus spécialement le théâtre de la sensibilité et de la volonté, est-ce bien la nature? ce que l'on appelle la nature en l'opposant à l'humanité, est-ce bien la nature, dis-je, qui nous donne le spectacle de l'immoralité ou même de l'infidélité à la logique de la vie, le spectacle de la perturbation capricieuse apportée dans la succession rationnelle des phénomènes. Il n'y a pas *un seul acte naturel* de la vie animale qui puisse être considéré comme immoral en *soi;* il ne le devient que par une inopportunité voulue, par un défaut de conformité à la logique de la nature, par une infidélité à la tendance évolutive et à la finalité. L'immoralité commence là où la volonté vient détourner l'acte physiologique de sa fin naturelle, et par conséquent de la nature, c'est-à-dire là où, peut-on penser, commence l'*humanité*.

Mais ou commence-t-elle l'humanité? Quelle a été son origine et sa source?.

Et d'abord que faut-il entendre sous ce mot : *l'Humanité*?

Est-ce un organisme vertébré à prédominance céphalique, à station bipède, à mains prenantes avec pouce opposable, à peau presque nue, à régime omnivore, à parole articulée, pourvu d'une intelligence vive et ingénieuse, capable de sens moral, ayant conscience de sa personnalité, de son moi, c'est-à-dire de sa puissance comme cause indépendante et comme agent responsable?

Si nous ne concevons l'humanité que sous cette forme *déjà achevée et couronnant* le règne animal, il est certain que, pour le moment du moins, nous ne connaissons pas son ancêtre, et que sa filiation directe nous échappe. Mais il est une autre manière de concevoir l'humanité, c'est de la considérer comme la résultante et le groupement de *tout* ce qui, dans le monde animal qui l'a précédée sur la terre, représente les rudiments et les progrès de la raison, de la faculté d'aimer et de vouloir, de la liberté. L'homme n'est certes pas le propriétaire privilégié et exclusif de ces manifestations, dont l'ensemble peut être considéré comme appartenant à l'esprit. Des degrés nombreux et variés s'en retrouvent dans le monde animal; et là où nous ne pouvons les saisir l'analogie nous donne le droit de les supposer comme rudiments ou comme virtualités. L'humanité ainsi comprise n'a donc pas pour représentant exclusif l'être humain, l'homme dans le sens précis de ce mot : elle se retrouve, cette humanité, comme une vapeur qui s'élève peu à peu au sein de l'animalité, comme une lueur d'abord obscure et vacillante qui s'accuse et s'accentue progressivement et qui s'illumine enfin de plus en plus pour aboutir à la personnalité humaine.

A ce point de vue, comme à bien d'autres d'ailleurs, l'humanité n'est certes point distincte de la nature; elle n'en est qu'une des faces, qu'une des conditions évolutives et ascendantes; et si l'humanité est réellement la mesure de la moralité et de la responsabilité, nous devons reconnaître que la nature, et en particulier le monde animal est le milieu d'où le sens moral, d'où la conscience morale ont surgi avec l'humanité.

La nature n'est donc pas nécessairement immorale par elle-même, elle n'est pas immorale en soi. Mais si le sens moral a pris sa source dans les profondeurs du monde animal, n'est-il pas vrai alors que la connaissance de la *morale*, que la recherche de son origine, de sa nature, de sa fin soient, dans une certaine mesure, de légitimes dépendances de la connaissance du monde animal, c'est-à-dire la zoologie?

Je m'arrête, Messieurs, dans cette voie d'expansion coloniale que je suis censé prêter à la zoologie. Je crois n'avoir revendiqué pour elle que ce qui lui revenait de droit. Je ne voudrais point, en faisant luire aux yeux de mes auditeurs la valeur et l'étendue de son domaine, que l'on pût reconnaître dans ma bouche le mot bien connu du vaudeville: « Prenez mon ours. » — Sans compter que *notre ours* est un animal honnête, intéressant et philosophe, dont nous ne tenons point à nous défaire, il faut remarquer qu'il n'est ici personne qui ait besoin d'être converti ou séduit. Tous ceux qui sont assis autour de cette table sont également épris des études zoologiques; et si nous nous entretenons de notre science, c'est pour faire comme ces amoureux qui n'ont jamais assez longuement vanté les charmes de leur maîtresse.

Nous pouvons différer dans le choix de la portion du règne animal qui est l'objet de nos préférences; nous pouvons différer aussi, et grandement, dans les vues théoriques, dans les conceptions générales sous lesquelles nous aimons à réunir les faits comme pour leur donner la vie d'un groupement harmonique, c'est-à-dire la vie d'un organisme; mais ce en quoi nous ne différons certes pas, c'est notre amour passionné pour la science en général, et pour la science zoologique en particulier. Et cet amour pour la science doit logiquement exciter en nous un vif intérêt pour tout ce qui peut contribuer à en favoriser les progrès. A ce titre, la Société zoologique de France, qui n'a pas besoin de mes éloges, est notre fille bien-aimée; et ce sera pour l'une des dernières années de ma vie d'études et de ma carrière universitaire, un honneur

d'un grand prix et un souvenir ineffaçable que d'avoir eu, comme président de ce banquet annuel, l'occasion de lever mon verre, en vous proposant de boire à la prospérité de la Société zoologique de France.

A. Sabatier.

611,09. HISTOIRE DES SCIENCES

L'Anatomie et son enseignement dans l'École de médecine de Montpellier (1).

D'après un usage ancien et qui, à mon avis, mérite d'être conservé, le nouveau titulaire d'une chaire doit consacrer la première leçon qu'il fait en cette qualité à l'éloge de son prédécesseur immédiat. Cette tâche me serait des plus agréables et des plus faciles : quoi de plus aisé, en effet, que de dire tout le bien que l'on pense d'un maître pour lequel on a beaucoup d'affection, une profonde estime et auquel on doit une grande reconnaissance? Je sais d'ailleurs que mes paroles seraient bien accueillies de vous, qui avez encore présentes à l'esprit ces belles leçons d'anatomie, où la précision, la clarté et l'érudition la plus sûre s'alliaient à une finesse d'esprit qui rendait attrayantes les descriptions les plus arides, — de vous, qui appréciez chaque jour encore la valeur des ouvrages de M. Paulet.

Mais, malgré les conditions si favorables dans lesquelles je pourrais traiter devant vous un tel sujet, je sens que je dois y renoncer : je crains, en effet, de blesser la modestie de celui qui en serait l'objet, et je ne veux à aucun prix lui déplaire.

J'ai alors pensé qu'il ne serait pas sans quelque intérêt d'exposer, en une revue rapide, ce qu'ont été l'anatomie et son enseignement dans notre Faculté de médecine.

Je diviserai cette histoire en quatre périodes :

1° Une première période qui s'étend des débuts de l'École jusqu'en 1593, c'est-à-dire, jusqu'à la création de la chaire d'Anatomie et de Botanique ;

2° Une deuxième période, de 1593 à 1794, dont l'histoire est celle de la chaire même d'Anatomie et de Botanique ;

3° Une troisième période, de 1794 à 1824, pendant laquelle l'Anatomie et la Physiologie sont représentées par le même professeur ;

4° Une quatrième et dernière période, de 1824 jusqu'à nos jours, où l'Anatomie est définitivement enseignée par un professeur spécial.

(1) Leçon inaugurale du cours d'Anatomie de la Faculté de Montpellier.

PREMIÈRE PÉRIODE (AVANT 1593).

Pendant le moyen âge, l'anatomie fut absolument négligée partout ; on vivait sur les doctrines galéniques, qui ont enchaîné et dominé les esprits pendant quatorze siècles. La dissection était interdite par les scrupules religieux. Lorsque, en 1230, Frédéric II exigea que les médecins eussent disséqué des corps humains, le savant empereur d'Allemagne fut excommunié deux fois. Cependant, vers 1316, l'anatomiste italien Mundinus (1260-1326) put écrire, d'après des dissections, le premier traité d'anatomie humaine, qui circula d'abord sous forme de manuscrit et fut imprimé seulement, à Venise, en 1478. C'était un mince opuscule bien élémentaire, si l'on en juge par une édition de 1540 que possède notre bibliothèque (1). Les éditions antérieures étaient sans figures ; celle-ci en contient quelques-unes ; mais elles sont grossières et très souvent erronées. Malgré ces imperfections, le livre de Mundinus fut le livre classique pendant deux siècles, jusqu'à la Renaissance.

Dans l'École de Montpellier, au début de son existence, on s'occupa d'anatomie encore moins qu'ailleurs. Les plus illustres de ses médecins furent des Arabes ou des Juifs venus d'Espagne. On se contentait de commenter les ouvrages des médecins arabes, qui n'avaient jamais fait d'anatomie, parce que leur religion leur défendait tout contact avec les cadavres ; et cela dura jusqu'au XIVe siècle. A ce moment, l'apparition de meilleures traductions latines d'Hippocrate et de Galien, les progrès réalisés en chirurgie, et que l'on trouve condensés dans le fameux *Guidon* de Gui de Chauliac (1363), démontrèrent la nécessité de s'appliquer à l'anatomie. Dès 1315, on aurait fait, pour la première fois, en France, des démonstrations sur le cadavre à Montpellier. Ce qui est bien certain c'est qu'en 1376, Louis d'Anjou accorda chaque année aux médecins de cette École le cadavre d'un criminel ; on ne commença à faire des dissections à Paris qu'en 1478. Pendant cette période obscure, pas d'anatomiste digne de ce nom. Le personnel de l'École était constitué par tous les médecins de la ville, qui étaient groupés en une sorte de syndicat médical en vue de l'enseignement professionnel. Chacun de ses membres, à tour de rôle, ou suivant ses goûts, faisait les démonstrations anatomiques.

En 1498, un édit de Louis XII porta un coup fatal à cette organisation, en créant quatre places de professeurs, spécialement chargés de l'enseignement, avec la collaboration, il est vrai, du corps des docteurs, qui, à ce titre, continuaient à jouir de certains

(1) *Anatomia Mundini per Joannem Dryandrum-Marpugi*, 1540.

privilèges et prérogatives. Mais, peu à peu, les professeurs retinrent tous les bénéfices pour eux; aussi, vers le milieu du XVI[e] siècle, les docteurs se sont retirés de l'enseignement et l'École est réduite aux seuls professeurs royaux. Les quatre premiers professeurs furent directement nommés par le roi; l'évêque de Maguelone était chargé de pourvoir aux vacances qui viendraient à se produire; les places, d'après l'édit de 1498, devaient être mises au concours. Ces premiers titulaires n'eurent point d'affectation spéciale; ils étaient chargés d'enseigner la médecine : chacun s'adonna plus spécialement aux études qui lui plaisaient davantage.

Pendant la Renaissance, les sciences participent à la vie intense qui se manifeste dans les arts et dans les lettres; mais il ne s'agissait pas pour elles de revenir au culte des anciens. Le joug de l'antiquité n'avait que trop pesé sur elles pendant tout le moyen âge; elles s'en affranchissent donc, sentant le besoin de se retremper dans la vivifiante observation de la nature. Durant cette période, l'École de Montpellier jette un vif éclat. Elle est la grande école de médecine de France, dans laquelle se rendent des étudiants de tous les pays. Quelques-uns sont restés célèbres: Félix et Thomas Plater, Jean et Gaspart Bauhin (de Bâle), le danois Olaüs Wormius. L'anatomie y est en honneur : elle y est enseignée surtout par Rondelet (né en 1507, — professeur en 1545, — mort en 1566). Ce fut une grande et curieuse figure que celle de Rondelet : il s'occupa avec talent de toutes les sciences naturelles; son traité *des Poissons* est encore consulté avec fruit; il donna à l'enseignement de l'anatomie une impulsion des plus fécondes. Il faisait souvent sur le cadavre des démonstrations auxquelles assistaient même les gens du monde. Son amour pour la science allait jusqu'à la passion : il supplie son ami et collègue, Fontanus, malade, de se laisser disséquer après sa mort, et, sur son cadavre, il découvre la substance mamelonnée du rein; il étudie devant ses élèves le placenta commun de deux jumeaux, ses enfants; il fait même une leçon publique sur le cadavre de son fils. Les élèves affluaient autour de lui. Ils étaient entraînés, eux aussi, dans cette fièvre scientifique : ils partaient la nuit drapés dans leurs manteaux, l'épée à la main, en des expéditions souvent dangereuses, pour aller déterrer des corps dans le cimetière du couvent de Saint-Denis, là où se trouve actuellement le bastion de la citadelle qui fait face au faubourg de Nîmes (1). Je vous laisse penser avec quel entrain et quel enthousiasme on se livrait aux dissections de ces cadavres volés au risque de recevoir les coups d'arbalètes des moines du couvent voisin. On faisait aussi des autopsies clandestines dans les cimetières; on disséquait des animaux. François Rabelais était, vers cette époque, à Montpellier, et les mémoires de l'École nous apprennent qu'il reçut du professeur Schyron un écu d'or « pour l'honoraire de l'Anatomie qu'il avait expliquée (1) ».

Partout d'ailleurs, les études anatomiques allaient prendre leur essort. En 1543 parut à Bâle la première édition du traité d'Anatomie de Vésale, livre qui marque un point culminant dans l'histoire de l'anatomie. Il était enrichi de belles planches, que l'on a longtemps attribuées au Titien et qui étaient dues, en réalité, à un de ses élèves, le peintre von Calcar. Peu après, en 1545, parut à Paris le livre de Charles Estienne *De dissectione partium corporis humani*. La science était enfin affranchie de l'influence des doctrines galéniques et des erreurs séculaires qui avaient arrêté sa marche. Autour de Vésale (1514-1564) se groupent des anatomistes tels que Columbus, Eustache, Arentius, Varole, Ingrassiaz, Fabrice d'Aquapendente, Fallope..., etc., qui fouillent, explorent le corps humain et préparent ainsi le XVII[e] siècle, si fécond en découvertes anatomiques.

DEUXIÈME PÉRIODE (1593-1794).

L'utilité majeure de l'anatomie devient alors si évidente pour tous qu'en 1593, Henri IV crée dans notre École une chaire d'Anatomie et de Botanique, et, en 1595, il adjoint à cette chaire une charge de dissecteur ou anatomiste royal avec cent écus de gages, qui fut donnée à Barthélémi Cabrol. Quand, en 1597, le même roi aura créé une nouvelle chaire de Chirurgie et de Pharmacie, l'École de médecine comprendra six chaires, dont une seule nous intéresse en ce moment, celle d'Anatomie et de Botanique.

Le premier titulaire en fut Pierre Richer de Belleval (1595-1623). Il devait enseigner la botanique en été et au printemps, l'anatomie pendant l'hiver. Il s'acquitta de la première partie de sa charge avec zèle; c'est lui qui obtint d'Henri IV la création du Jardin des Plantes, dont il fut le premier organisateur. Mais il ne voulut d'aucune façon remplir ses fonctions de professeur d'anatomie. « La Faculté lui fit les plus fortes remontrances, le priva de sa part aux émoluments, et du droit de présider aux actes à son tour; la Chambre des comtes ordonna la suspension de ses gages; on obtint un arrêt du parlement qui lui enjoignait de faire les démonstrations anatomiques. Tout fut inutile (2). » L'anatomie aurait été

(1) Voir *Félix Plater à Montpellier*, 1552-1559; *Montpellier*, p. 92, 1892.

(1) Astruc, *Mémoires pour servir à l'histoire de la Faculté de médecine de Montpellier*; Paris, 1767, p. 323.

(2) Astruc, *loco citato*, p. 254.

absolument négligée s'il n'y avait eu, à côté du professeur, le démonstrateur royal d'anatomie, Cabrol, qui a laissé un petit Manuel d'anatomie à l'usage des étudiants, et André du Laurens, professeur vers 1610, qui a publié une anatomie renfermant la description de toutes les parties du corps humain, et aussi exacte qu'il était possible à cette époque.

Quoique Pierre Richer de Belleval eût assez mal rempli ses fonctions, et malgré les démêlés qu'il avait eus avec ses collègues, il obtint du roi Henri IV des lettres patentes qui lui permettaient de se choisir un successeur : il céda sa charge à Martin Richer de Belleval. Nous assistons là à un abus qui était la violation flagrante de l'édit de 1498, d'après lequel les places vacantes devaient être données au concours, et cet abus, qui devient dans la suite la règle, eut les conséquences les plus funestes pour l'enseignement. On voit dès lors dans l'histoire de l'École des faits invraisemblables : le titulaire de la chaire vendait sa charge à beaux deniers ou la cédait à son fils, à un parent; il arrivait qu'un enfant en bas âge était titulaire d'une chaire, dont il prenait possession au moment de sa majorité. La chaire d'Anatomie et de Botanique va nous fournir un exemple remarquable de la façon dont ces charges se transmettaient.

Martin Richer de Belleval (1623-1664) fut d'humeur plus pacifique que son oncle, mais les démonstrations anatomiques ne l'attiraient pas davantage.

Après lui, la chaire d'Anatomie et de Botanique passe dans une famille qui la détient pendant près d'un siècle (de 1664 à 1759) sans qu'aucun des titulaires ait rien produit de saillant en anatomie. C'est la famille des Chicoyneau; on a pu dire, avec raison, la dynastie des Chicoyneau.

Le premier, Michel Chicoyneau (1664-1689), était parent de Martin Richer de Belleval, qui l'avait choisi pour son survivancier. C'était un personnage hautain, impérieux et violent, s'acquittant de ses fonctions avec exactitude, mais sans aucun talent supérieur (Astruc); grâce à la protection de Valot, premier médecin du roi, il put faire nommer successivement ses trois fils professeurs dans sa chaire. Le premier, Michel-Aimé Chicoyneau (1689-1690), le fils aîné, eut la survivance de son père à vingt ans, en 1689. Mais il ne garda la chaire qu'une année; il mourut en 1690. Le second, Gaspard Chicoyneau, le troisième fils de Michel, eut l'héritage de son frère en 1691, à dix-huit ans; mais il mourut l'année suivante (1692).

Le troisième, François Chicoyneau, qui était le cadet, et qui succéda à son frère à l'âge de vingt et un ans, eut une longue et brillante carrière (1693-1752). Astruc nous apprend (1) « qu'il était bien fait, avait un air noble et prévenant, était doué d'une mémoire très heureuse, qu'il récitait de bonne grâce ses leçons qu'il apprenait par cœur... et que, quoiqu'il ne fût ni un anatomiste, ni un botaniste de premier ordre, il charmait tout le monde ». Grâce à ces qualités, François Chicoyneau eut une très grande clientèle. « Tout le monde s'empressait à avoir pour médecin un homme qui était conseiller à la Cour des aides, chancelier de la Faculté, très assidu auprès de ses malades, et qui ne voulait point d'honoraires. » Sa réputation était donc fort grande, et, en 1720, lorsque Marseille fut désolée par la peste, il fit partie de la délégation médicale qui fut envoyée de Montpellier pour combattre le terrible fléau. Peu après son retour, il fut appelé à la cour comme médecin des enfants de France, et devint enfin premier médecin du Roi, poste qu'il occupa avec honneur jusqu'à sa mort, en 1752; il était alors âgé de quatre-vingts ans.

Pendant le long séjour à Paris de François Chicoyneau, la chaire d'Anatomie et de Botanique eut deux nouveaux titulaires : le premier fut, par droit de naissance, Aimé-François Chicoyneau, qui occupa la chaire de son père de 1723 à 1740, époque de sa mort. A ce moment, le fils de ce dernier, Jean François Chicoyneau, n'avait que trois ans : il n'en fut pas moins nommé titulaire de la chaire d'Anatomie et de Botanique, et l'on attendit patiemment qu'il eût vingt et un ans pour l'y installer, en 1758. Il mourut au bout d'un an, en 1759, sixième et dernier représentant de la dynastie des Chicoyneau.

Il eut pour successeur Jean-François Imbert, qui fut remplacé en 1766, par Gouan.

Mais, pendant cette période qui s'étend de 1759 à 1794, on n'a plus pour se guider le livre d'Astruc, qui s'arrête au dernier Chicoyneau ; d'autre part, les décrets nommant les professeurs ne mentionnent point la chaire dont ils sont pourvus, et si les thèses de l'époque relatent la liste des professeurs, elles ne portent pas les titres de leurs chaires respectives. Il est donc très difficile d'avoir sur le sujet qui nous occupe des notions précises durant cette époque. Cela n'est d'ailleurs pas nécessaire pour porter une appréciation sur l'ensemble de la période. Il est indéniable qu'elle n'est point faite pour nous enorgueillir; indéniable aussi que les professeurs d'anatomie et de botanique ont peu fait pour l'Anatomie. Au fond, est-ce bien étonnant? Comment exiger que le même homme se distingue dans deux sciences d'objet si dissemblable? — N'est-il pas vrai que chaque fois qu'une seule personne est chargée de deux enseignements, l'un des deux est négligé,

(1) *Loco citato*, p. 289.

quelquefois tous les deux? Et, enfin, que dire de cet étrange régime des survivances, qui pouvait maintenir une chaire dans la même famille pendant des siècles! Si le concours avait été appliqué, comme le voulait l'ordonnance de 1498, nul doute que les chaires n'eussent été conquises par des hommes compétents, aimant la science qu'ils auraient été chargés d'enseigner, capables de lui faire réaliser des progrès. De tels hommes ne manquaient pas à Montpellier : Cabrol, André du Laurens étaient des anatomistes; — Pecquet était étudiant à Montpellier quand il découvrit la citerne qui porte son nom (1647); — Chirac, qui devint professeur de médecine en 1687, avait fait des leçons d'anatomie avec talent; il a laissé sur la structure des cheveux (1688) un petit livre fort curieux; et il était un de ceux qui connaissaient le mieux l'anatomie dans l'École. — Vers la même époque, en 1684, Raimond Vieussens (1641-1716) publia son magnifique Traité sur l'anatomie du système nerveux (1). Cet ouvrage fut longtemps classique et mérite encore d'être consulté. Le nom de Vieussens est d'ailleurs resté attaché à plusieurs parties de l'encéphale. La *Nevrographia universalis* est l'œuvre capitale de Vieussens; mais il a encore publié d'autres travaux, parmi lesquels je signalerai : le traité « sur les vaisseaux du corps humain » (1705), un autre « sur la structure du cœur et les causes du mouvement naturel du cœur », un autre « sur la structure de l'oreille ». Cet infatigable chercheur était né dans un village du Rouergue; après avoir fait toutes ses études médicales à Montpellier, il devint, en 1671, médecin de l'hôpital Saint-Éloi. Il n'obtint pas le titre de professeur, mais il faisait des leçons d'anatomie. — Un peu plus tard, vers 1710, un élève de Montpellier, Jean Astruc, surtout connu par son traité *De morbis venereis* et auteur des Mémoires pour servir à l'histoire de notre Faculté, nommé professeur d'anatomie et de médecine à Toulouse, y remit en honneur l'anatomie trop oubliée dans cette École.

Ainsi, pendant cette deuxième période, malgré une organisation défectueuse, Montpellier eut des anatomistes qui ont fait des découvertes et publié des ouvrages remarquables.

TROISIÈME PÉRIODE (1794 à 1824).

Avant la Révolution, il y avait des écoles de médecine en nombre relativement grand; Perpignan, Avignon, Cahors, Toulouse, pour prendre des exemples autour de nous, en possédaient. Le décret de la Convention de l'an III (4 décembre 1794) réorganise l'enseignement de la médecine et porte création de trois écoles de santé (Paris, Montpellier, Strasbourg). Les hommes de la Convention avaient compris que, pour avoir des écoles de médecine florissantes, il fallait en réduire le nombre; que, pour avoir un enseignement complet et puissant, il fallait en centraliser les éléments en trois centres principaux, au lieu de les laisser se disséminer en une multitude d'écoles qui ne pouvaient que vivoter sans grand profit pour la science et pour la patrie.

L'École de santé de Montpellier brilla d'un vif éclat. Ses professeurs, s'ils ne sont pas tous restés célèbres, ont tous joui d'une grande notoriété et quelques-uns d'entre eux sont des hommes fort remarquables.

Charles-Louis Dumas, à qui fut confiée la chaire d'Anatomie et de Physiologie, de 1794 à 1813, fut un des esprits les plus distingués de son temps, et il apporta dans l'étude des deux sciences qu'il était chargé d'enseigner un esprit également supérieur. Mon collègue Hédon nous a dit, dans sa leçon inaugurale, que Dumas, par sa méthode scientifique, par son goût pour les expériences, méritait d'être considéré comme un physiologiste de talent; je puis, à mon tour, avancer qu'il fut un anatomiste de valeur. Il suffit, pour s'en convaincre, de parcourir son *Système méthodique de nomenclature et de classification des muscles du corps humain* (1). Sa nomenclature n'a pas été adoptée; mais, pour l'établir, il fallait certainement bien connaître les insertions musculaires. Dumas, à l'exemple de Chaussier, propose de désigner les muscles non plus par les anciens noms souvent étranges, mais par des phrases descriptives dans lesquelles rentrent toutes les attaches de ces muscles; les phrases commencent par les noms d'attaches fixes et se terminent par ceux des points mobiles. Quelques exemples : le deltoïde s'appelait « sous-acromio-clavi-huméral »; le masséter, « le zygomato-maxillaire »; le grand oblique de l'œil était le « muscle optico-trochléi-scléroticien ». Toutes ces dénominations sont très exactes, mais de telles nomenclatures ne sont jamais restées dans le langage anatomique courant, car, pour retenir ces noms, il faut déjà connaître les muscles qu'ils désignent. N'importe, cette tentative prouve que Dumas était un anatomiste minutieux et attentif, tandis que ses autres écrits prouvent qu'il avait un esprit philosophique vaste et étendu. Lisez son discours de l'an XII sur les progrès futurs de la science de l'homme, et vous reconnaîtrez que Ch.-L. Dumas était un profond penseur et un écrivain de premier ordre, digne de sa grande réputation et des hautes fonctions qu'il occupa, car il fut doyen et recteur.

Lordat, qui était professeur de médecine opéra-

(1) *Nevrographia universalis, hoc est, omnium humani corporis nervorum, simul ac cerebri medullæque spinalis descriptio anatomica.*

(1) *Montpellier*, 1797, in-4°.

toire depuis 1811, lui succéda en 1813, et garda la chaire d'Anatomie et de Physiologie jusqu'en 1824. A cette date, cette chaire fut dédoublée : Lordat resta professeur de physiologie, Dubrueil fut nommé professeur d'anatomie.

Lordat (1773 à 1870 — mis à la retraite en 1860) enseigna comme professeur de 1811 à 1860, pendant un demi-siècle. Il occupe une grande place dans l'histoire de notre École, dont il a été longtemps considéré comme le représentant le plus autorisé au point de vue doctrinal et philosophique. Il s'est surtout appliqué à formuler la législation de notre économie, à démontrer l'existence d'un principe de vie ayant des qualités propres, qui en faisaient une entité distincte des forces de la matière, distincte aussi des forces de l'intelligence ; et ce principe vital a été l'objet constant de ses études. Lordat put ainsi être considéré comme le chef du vitalisme montpellierain. D'après l'éloge que le professeur Benoît a prononcé sur Lordat, en 1884, ce maître serait une des grandes gloires de Montpellier. Sans aucun doute, il a joui d'un grand renom, et il a été comblé d'honneurs. On peut cependant se demander aujourd'hui si cet enseignement, dont la philosophie et la littérature faisaient souvent tous les frais, où les noms de Racine, de Quinault et de M. de Voltaire revenaient plus souvent que ceux des grands biologistes, eut une utilité réelle pour notre Faculté. Avec une telle tendance d'esprit, Lordat, quoiqu'il nous ait laissé l'*Anatomie du singe vert*, avait peu d'aptitude pour les études anatomiques. Non point que je veuille dire que la philosophie doive être exclue de l'anatomie ; mais la philosophie d'une science ne peut se faire que lorsque cette science est bien établie, et, dans tous les cas, la philosophie ne doit point faire oublier que l'observation, les recherches techniques agrandissent incessamment le domaine de toutes les sciences. Sans doute, il faut chercher, en une utile synthèse, à établir les lois qui régissent les faits et qui les expliquent ; mais il faut encore scruter la nature pour lui arracher de nouveaux secrets. Celui qui se borne à faire la philosophie d'une science, ou qui la fait trop tôt, se livre à un travail à peu près stérile.

QUATRIÈME PÉRIODE (DEPUIS 1824).

Le 12 décembre 1824, Joseph-Marie Dubrueil (né à Landernau le 15 août 1791, mort le 19 novembre 1852) était nommé professeur d'anatomie à Montpellier. Il appartenait au corps des chirurgiens de la marine, et y avait conquis de brillants états de service. Il fut envoyé aux Antilles, en 1818, pour combattre une épidémie de fièvre jaune, et reçut, à son retour, le titre, alors peu prodigué aux médecins, de membre de la Légion d'honneur. Il était professeur d'anatomie à l'École de Toulon, après avoir enseigné à celle de Rochefort, quand Delpech le remarqua et prit l'initiative de le faire nommer à Montpellier. « Son entrée dans l'École, nous dit Bouisson (1), fut un événement. L'anatomie, dominée par des sciences plus aimées, se releva sous l'effort de sa parole ardente, de son zèle infatigable, de son caractère organisateur, de son activité communicative. Notre musée, jusqu'alors dénué, se peupla de belles préparations ; l'amphithéâtre anatomique, presque abandonné, se peupla d'auditeurs ; des enseignements particuliers surgirent avec éclat autour de celui qui l'avait heureusement inauguré. Le talent de Dubrueil avait fait naître cette ère nouvelle, et l'histoire détaillée de notre École dira un jour quel effet fut produit ici par l'association de son influence avec celle de ses éminents collègues, Delpech, Dugès et Lallemand. » Dubrueil a laissé des traces durables de son passage en des travaux écrits : ses observations originales sur les caractères ostéologiques des races humaines lui valurent la haute et durable amitié de Geoffroy Saint-Hilaire ; ses recherches sur les lésions organiques du cœur et les anévrysmes de l'aorte furent très remarquées ; vous connaissez tous, enfin, son *Traité des anomalies artérielles considérées dans leurs rapports avec la pathologie et les opérations chirurgicales*, ouvrage accompagné d'un bel atlas (1847), et par lequel l'auteur a montré qu'il était à la fois anatomiste et chirurgien.

L'arrivée de Dubrueil à Montpellier eut donc pour résultat de donner une très vive impulsion à l'enseignement de l'anatomie. Ses services furent appréciés de tous ; Dubrueil fut doyen de la Faculté de 1832 à 1837, et, au début de son décanat, un étudiant, Frédéric Bouisson, désigné par ses camarades, lui offrait en leur nom une croix de la Légion d'honneur, ratifiant ainsi par une sorte de suffrage populaire la distinction décernée par le gouvernement. Vingt ans plus tard, le même étudiant, devenu professeur, prononçait devant le cercueil de son maître un éloge touchant et ému. Joseph Dubrueil a donc bien mérité de notre École, et j'adresse volontiers à la mémoire de ce premier professeur d'anatomie de Montpellier un hommage, que rend plus respectueux et plus sympathique encore l'affection que nous avons tous pour son fils, notre excellent maître, M. le professeur Alphonse Dubrueil.

Pendant la première moitié de ce siècle, l'anatomie a donc été en honneur dans notre Faculté : Delpech, le célèbre chirurgien, la connaissait très bien. Nous avons relevé sur un ancien registre de la Faculté qu'il avait été professeur particulier d'anatomie à

(1) Discours prononcé aux obsèques du professeur Dubrueil (*Rev. thérap. du Midi*, 1852, p. 707).

Paris par autorisation de S. E. le grand maître; — Dugès publiait, en 1838, son beau *Traité de physiologie comparée de l'homme et des animaux*, et se livrait aux vivisections.

Il nous faut en outre signaler le développement pris, pendant cette période, dans notre École, par l'enseignement libre. Jusque vers 1830, il a existé à Montpellier des amphithéâtres d'anatomie privés, situés sur la rive gauche du Verdanson, en face du cimetière compris entre ce ruisseau et le Boulevard actuel de l'Hôpital général. Delmas, Batigne, Bertrand, Estor eurent ainsi des pavillons, où ils faisaient disséquer leurs élèves particuliers. Où trouvaient-ils donc la matière anatomique ? Nous pouvons le dire aujourd'hui. A cette époque, il y avait à Montpellier deux cimetières, celui de l'Hôpital général, réservé au personnes riches, et le cimetière des pauvres, celui-là même qui longeait le Verdanson. Les pavillons d'anatomie étaient en face; on se procurait les cadavres soit en s'entendant avec les fossoyeurs, soit en les volant la nuit ; — nous revenons au moyen âge. — Ces procédés étaient d'ailleurs bien connus de la population, et l'on évitait de son mieux le cimetière des pauvres. Comme on avait, à cette époque, la liberté de choisir son lieu de sépulture, on enterrait un peu partout : dans les jardins, dans les cours des maisons; certains jardiniers laissaient enterrer dans les terrains qu'ils cultivaient, moyennant une faible redevance de 5 ou 6 francs. On mettait même dans les cercueils de la chaux vive, que l'on éteignait ensuite pour détériorer le corps et déconcerter ainsi les indiscrétions du scalpel (1).

Parmi ces enseignements libres, une mention spéciale est due à celui d'Estor (Jean-Louis-Eugène), qui, de 1818 à 1838, pendant vingt années, s'est livré sans interruption à un enseignement particulier de l'anatomie, qui a été en quelque sorte populaire à Montpellier. Estor devint ensuite professeur de médecine opératoire, mais il a laissé une preuve écrite de la valeur de son enseignement anatomique par la publication, malheureusement inachevée, d'un *Traité d'anatomie appliquée à la physiologie et à la pathologie*. Les deux volumes parus sont consacrés à l'ostéologie et à l'arthrologie; ils sont peut-être peu connus des élèves, mais tout prosecteur y puise de précieux éléments pour ses leçons.

A la mort de Dubrueil, en 1852, quand la chaire d'Anatomie fut déclarée vacante, — le concours venait d'être supprimé, — quatorze candidats s'inscrivirent pour cette chaire, parmi lesquels : Batigne, Benoît, Bourdel, Chrestien, Courty, Lacauchie, Quissac et le professeur Rigaud (de Strasbourg). Benoît fut proposé en première ligne, Lacauchie en deuxième. Il se produisit alors un fait singulier. La présentation de Benoît venait à peine d'être faite par la Faculté que la chaire de Pathologie interne devint vacante ; Benoît fut encore candidat avec la plupart de ceux qu'il avait eus pour concurrents à la chaire d'Anatomie, et, de nouveau, il fut présenté en première ligne, Anglada en seconde ligne. Le gouvernement nomma Benoît professeur d'anatomie, Anglada professeur de pathologie interne.

On s'explique aisément cette inscription de quatorze candidats pour la chaire d'Anatomie. A cette époque, quand on était entré dans la voie des concours, on se présentait à toutes les chaires vacantes. Chrestien, le rédacteur en chef de la *Gazette médicale de Montpellier*, protestant contre la présentation de Benoît à la chaire d'Anatomie, écrivait au ministre une lettre, reproduite dans son journal (15 avril 1853), dans laquelle il faisait valoir « que M. Benoît ne comptait que neuf concours, tandis qu'il en comptait douze ; que sur les neufs concours de M. Benoît, deux seulement avaient été pour le professorat, tandis qu'il en comptait sept de ce genre ». Argument sans valeur, mais qui nous montre les mœurs du temps. On ne se spécialisait pas, comme aujourd'hui, dans une branche déterminée des sciences médicales. Léon Boyer, qui a été professeur de pathologie externe et qui a étonné les générations successives qui l'ont écouté par son érudition incomparable, était agrégé de médecine. Il semblait que le professeur dût tout savoir et rester toujours dans les hauteurs de la science, pour embrasser l'ensemble des faits amassés par le temps ou découverts par des chercheurs plus modestes, et pour en déduire les lois qui les régissent. Ils se posaient en législateurs de l'économie humaine. Cette ambition est certainement grandiose, mais elle expose singulièrement à se perdre dans les spéculations pures, ce qui est arrivé à quelques-uns. Elle expose aussi, dans la hâte des concours, à remplacer une science solide par une érudition toute de surface. Bouisson, qui devait occuper un des premiers rangs dans la chirurgie de son temps, concourut à vingt-quatre ans pour la chaire de Physiologie de Strasbourg, et il fut nommé. J'ai eu l'honneur, en qualité d'aide de médecine opératoire, de l'assister pendant la dernière année où il a enseigné dans cet amphithéâtre, et j'avais avec lui un commerce journalier. Je lui exprimais un jour mon étonnement et mon admiration pour ce grand succès qu'il avait remporté à vingt-quatre ans, dans une science qui ne lui était pas très familière. — « Ce fut bien simple, me dit-il avec un bon sourire, quand le concours fut annoncé, je m'emparai du *Traité de physiologie* de Burdach en neuf volumes, et je l'appris. C'est là le vrai moyen de préparer les concours : *timeo hominem unius libri*. »

(1) Communication orale de M. Léon Coste.

Comment, dès lors, s'étonner en voyant quatorze candidats inscrits pour la chaire d'Anatomie? Un anatomiste pur n'aurait eu aucune chance de succès; on l'aurait accueilli avec méfiance et presque comme un danger : quel respect aurait-il eu pour le principe vital, dont Benoît parle avec une foi si ardente, « ce principe indéterminé, qui met en jeu les rouages organiques, donne l'impulsion à la matière, qui, en un mot, nous fait vivre ? » Benoît le savait fort bien, et en 1852, quand il fut chargé du cours d'anatomie en attendant la vacance de la chaire, il consacra sa première leçon à exposer « les principes qui doivent diriger dans l'étude et l'enseignement de l'anatomie humaine (1) ». C'était un vrai programme de candidat. Écoutez quelques passages : « L'anatomie humaine peut aujourd'hui être considérée comme constituée. Elle a sans doute des progrès à accomplir, car c'est une loi à laquelle aucune science ne peut se soustraire; mais il nous est permis de dire, dans une enceinte médicale, qu'il faut plutôt rechercher maintenant le moyen de profiter de ses acquisitions que courir après de nouvelles découvertes. » Et plus loin : « Cette manière d'envisager la science que je suis chargé de vous enseigner vous offre pour garantie la concordance de nos doctrines avec celles des maîtres exempts de prévention qui ont observé l'homme sous toutes ses faces, et n'ont donné une prépondérance exclusive à aucune des études particulières dont il peut être l'objet. Ces pensées animent l'esprit de notre École, etc... »

Vous pourriez croire que ce langage était dicté par les nécessités du moment, et qu'il était un reflet opportun des idées de Lordat et de ses collègues. Détrompez-vous. Benoît pensait ce qu'il disait; c'était un vitaliste convaincu, et tel nous le retrouvons en 1884, dans l'éloge de Lordat, qu'il prononça lors de l'installation du regretté professeur Lannegrace dans la chaire de Physiologie.

Justin Benoît était né dans l'Aveyron, à Milhau, en 1813. Il fit ses études médicales à Montpellier, devint interne des hôpitaux, puis agrégé dans la section de chirurgie, le 27 juillet 1844 ; conservateur des collections en 1850, professeur le 15 juin 1853.

C'était un chirurgien distingué que les circonstances avaient conduit dans la chaire d'Anatomie, sans le transformer pour cela en anatomiste. Il aurait certainement fait très bonne figure à la clinique chirurgicale, qu'il avait disputée à Alquié en 1850, dans un brillant concours, qu'il essaya encore d'obtenir par permutation, en 1865, quand Courty passa de la médecine opératoire à la clinique chirurgicale. Il exposa toujours l'anatomie en chirurgien. Il excellait à mettre en vive lumière un point particulièrement utile au médecin, à caractériser un organe en quelques phrases typiques, mais il n'était point fait pour les descriptions minutieuses et précises. Doué d'une intelligence alerte, chaque leçon était pour lui une sorte d'improvisation, où il donnait un libre cours à son talent oratoire, qui était remarquable. Toujours debout et en mouvement derrière sa chaire, la voix sonore et le geste large, il se lançait dans des périodes retentissantes, longues quelquefois, mais dont il sortait toujours sans encombre. Il a surtout laissé des mémoires de chirurgie publiés dans le *Montpellier médical*. Je signalerai, en outre, un article paru en 1858, dans le premier volume de ce journal et qui a pour titre *Situation*. Sa lecture est des plus intéressantes et donne une notion très nette de l'état des esprits et de la médecine dans notre Faculté à cette date.

(1) *Revue thérapeutique du Midi*, 1852, p. 700.

Benoît fut doyen de 1880 à 1885 et profita de cette situation pour apporter de nombreuses améliorations dans les locaux dépendants de la chaire d'Anatomie. Mis à la retraite en 1886, il mourut le 6 novembre 1893. M. Paulet lui a succédé le 1er novembre 1888.

Je ne saurais quitter cette dernière période de l'histoire de l'Anatomie dans notre Faculté, sans accorder une mention spéciale aux chefs des travaux anatomiques qui se sont succédé depuis le commencement du siècle, c'est-à-dire depuis le décret du 2 fructidor an XI (2 août 1803), qui a créé ou peut-être réorganisé cette fonction. Le premier fut Lordat, en 1804 ; puis vinrent : Delmas (1) (1811), Batigne (1826), Michel Serre (2) (1832), Bouisson (1834), Dumas Isidore (3) (1839), Alquié (1845), Courty (1851), qui enseigna le premier ici l'embryologie qu'il avait étudiée avec Coste ; M. Jacquemet (1857), dont le conservatoire possède encore des préparations affirmant son habileté dans la dissection ; M. Sabatier (1863), l'éminent doyen actuel de la Faculté des sciences de Montpellier, un des maîtres autorisés de l'Anatomie comparée ; M. Masse (1869), qui est professeur de médecine opératoire à Bordeaux ; M. Bimar (1875), conservateur actuel des collections de notre Faculté, et M. Chalot (1881), professeur de clinique chirurgicale à Toulouse, que j'ai eu l'honneur de remplacer dès 1884.

Ces maîtres ont toujours apporté un concours précieux à l'enseignement de l'anatomie dans notre École ; tous se sont mêlés au mouvement scientifique en publiant des travaux spéciaux, que je ne pourrais apprécier ici sans dépasser les limites que je me suis imposées.

Il y a une dizaine d'années, il était d'usage dans

(1) Plus tard professeur d'accouchements.
(2) Futur professeur de clinique chirurgicale.
(3) Ensuite professeur d'accouchements.

certains milieux de déclarer qu'on ne faisait pas d'anatomie à Montpellier. La revue que je viens de faire devant vous, en toute impartialité et avec le seul souci de la vérité historique, vous met à même de juger ce qu'il y avait de fondé et ce qu'il y avait d'exagéré dans ce reproche. De tout temps, il y a eu à Montpellier des chirurgiens et des médecins qui ont cultivé l'anatomie avec honneur, mais il faut reconnaître aussi que les médecins vitalistes de l'ancienne École ont toujours considéré l'étude des organes, ces rouages matériels et grossiers au service du principe vital, comme une science de second ordre, dont il fallait éviter la prépondérance possible. Et ceux-ci ont trop fait oublier ceux-là. Si l'enseignement anatomique de notre École a eu ses défaillances, il a eu aussi ses grandeurs, et des unes comme des autres nous pouvons, semble-t-il, parler en toute franchise. Des changements profonds se sont opérés dans les esprits, des réformes profondes en ont été la conséquence. Depuis surtout qu'avec sa haute autorité de savant et son tact exquis de professeur, M. Paulet a pris la direction du service d'anatomie, en 1888, Montpellier est définitivement entré, à ce point de vue particulier, dans le grand courant scientifique contemporain. Ce maître n'a-t-il pas tout fait pour que cette date puisse être considérée, un jour, comme le commencement d'une période nouvelle? Et n'ai-je pas lieu de me demander si le soin de la continuer n'est pas échu en de trop faibles mains? Du moins, nous nous efforcerons de nous rendre digne de celui qui nous a ouvert la voie, et, puisque nous avons la joie de le voir encore auprès de nous, de mériter toujours son estime et son approbation.

P. Gilis.

---

158 PSYCHOLOGIE

Les formes primitives du travail.

Le mot « travail » réveille toujours dans notre esprit l'idée d'une activité qui aboutit à un résultat utile, au point de vue des nécessités pratiques ou morales de l'existence; ce que nous appelons les amusements, bien que souvent ils exigent une très grande activité musculaire, n'est pas classifié, dans notre dictionnaire, sous cette expression. Ainsi nous affirmons que l'ouvrier qui se rend à son usine, l'employé qui va à son bureau, le commerçant qui ouvre sa boutique, vont travailler; mais nous ne dirions jamais que ceux qui jouent au *lawn-tennis* ou qui dansent dans une fête de bal travaillent. Cette distinction, qui est très juste au point de vue social, a dû se produire dans les esprits des hommes sous l'influence des expériences de la vie pratique et des théories économiques, car il y a, par ce rapport, des différences essentielles entre ces deux espèces d'activité. Mais cette différence n'a aucune valeur, ou au moins elle a une valeur tout à fait relative au point de vue psychologique; et c'est faute d'avoir reconnu cette vérité capitale que la psychologie du travail a fait de si petits progrès jusqu'ici.

Pour la psychologie, la question de savoir jusqu'à quel point un travail est utile à l'individu et à la société n'a pas une grande importance. Le problème est autre. Étant donné qu'il soit démontré, comme je le crois, que l'esprit humain tend par sa nature à l'inertie et que tout effort lui est douloureux, il s'agit d'expliquer pourquoi il sort de temps en temps de sa paresse; quelles sont les excitations qui le poussent; quelle forme prend successivement cette activité et comment se produit peu à peu cette grande organisation du travail dont vivent les sociétés civilisées. Pour résoudre ce problème, il faut considérer toutes les catégories d'activité volontaire déployée par l'homme, sans s'inquiéter du résultat auquel elles aboutissent, que ce résultat soit la production de choses utiles à la vie pratique et morale des hommes ou l'amusement des individus. Du moment où l'homme sort de son inertie fondamentale et accomplit une activité, il y a, pour le psychologue, un travail, dont il doit chercher l'origine et analyser les caractères; sinon il ne réussira jamais à expliquer la genèse et à comprendre la véritable nature du *travail*, dans le sens étroit que nous donnons aujourd'hui à ce mot. Nous verrons alors que ce que nous appelons l'amusement, que nous distinguons avec tant de soin du travail, a été la forme la plus ancienne de l'activité humaine, celle qui remplace, dans la vie des peuples sauvages et barbares, notre travail productif.

***

Paresse et sauvagerie sont synonymes. Les peuples sauvages, ceux surtout qui se trouvent à un degré très bas de développement intellectuel, sont tous extrêmement paresseux. Robertson, en résumant les caractères généraux des indigènes de l'Amérique, qui étaient tous des peuples à un degré de développement très inférieur, dit: « Les Américains du Nord comme ceux du Chili passent leur temps dans une indolence stupide...; tout le bonheur qu'ils convoitent est de ne rien faire. Ils restent des journées entières étendus dans leurs *hamacs* ou assis par terre, sans changer de position, sans remuer les yeux, sans dire un mot... Il est presque impossible de les tirer de cette indolence habituelle... Ils paraissent presque in-

capables de tout effort vigoureux. » Le père Venégas ajoute pour ce qui a rapport aux Californiens : « Une extrême paresse leur faisait haïr toute espèce de travail. » La paresse de tous ces peuples se montrait aussi dans la lenteur extrême avec laquelle ils accomplissaient le peu de travail à qui même leur vie si sauvage les forçait; une lenteur si grande qu'un témoin oculaire, M. Gumilla, compara les progrès de leurs travaux à ceux de la végétation. Ainsi, par exemple, ils employaient plusieurs années pour fabriquer un canot, de façon que, quand le travail était terminé, le bois était parfois pourri. S'ils devaient refaire les toits de leurs huttes, il leur arrivait souvent que la première partie du toit était déjà ruinée quand la seconde n'était pas encore terminée. Les Européens arrivés en Amérique tâchèrent de faire travailler les indigènes et s'appliquèrent même avec une cruelle énergie à ce dressage, mais sans résultats : *travail d'Indien* devint, chez les Espagnols de l'Amérique du Sud, une expression synonyme de travail accompli avec une extrême lenteur.

Il en est de même des Australiens. Peron nous dit qu'ils voient près d'eux les Européens défricher les terres, qu'ils sont témoins du travail des colons; on leur offre des instruments et des semences ; mais ni l'exemple ni l'espoir d'une vie meilleure ne les déterminent à travailler. Des Andémanites, des Weddahs, des Fuégiens, on nous dit également qu'ils sont incapables de tout travail régulier et continu ; ils vagabondent, ils chassent ou récoltent quelques racines lorsqu'ils ont faim ; mais ils ne veulent rien faire. En Afrique, la paresse des Hottentots est proverbiale et paraît avoir à la longue fait dégénérer la race dans un état de faiblesse musculaire déplorable. Ainsi quand Baines voyageait dans la baie des Baleines, il remarqua qu'il fallait quatre Hottentots pour transporter un sac de farine qu'un matelot européen soulevait seul sans effort. Les populations nègres de l'Afrique, celles dont on a tiré les armées d'esclaves servant aux civilisations américaines, sont capables d'un degré remarquable de travail si on les y force; mais, abandonnées à elles-mêmes, dans la vie barbare, elles préfèrent de beaucoup l'oisiveté. Selon Burton, les tribus nègres de l'Afrique orientale et occidentale considèrent le travail comme un mal inférieur seulement à la mort ; et d'après Winwood Reade, « le nègre... passe son temps à ne rien faire. Il fume le *haschish* jusqu'à en devenir stupide..., il maltraite ses enfants et frappe sa femme, une ignoble créature qui cependant l'empêche de mourir de faim grâce à son travail. »

Ce caractère a pu se trouver même chez des peuples barbares, dont certains étaient destinés à un brillant avenir. Par exemple, pour les Gauchos, un étrange peuple barbare de la République Argentine, issu d'un croisement entre Espagnols et Indiens, le bonheur de la vie consiste, d'après Hutchinson, « à fumer des cigarettes, à chevaucher, à boire du gin et à jouer. » En cela, ils ressemblent aux anciens Germains, aux grands-pères des Allemands modernes, tels que Tacite les décrit : « Quand il n'y a pas de guerre... ils ne font rien ; ils dorment et mangent. Les plus forts et les plus courageux restent oisifs, laissant aux femmes, aux vieillards, aux individus plus faibles le soin de la maison et des champs... »

Tels sont les faits. Il s'agit à présent de les interpréter, c'est-à-dire de se bien représenter l'état d'esprit de ces hommes pour qui le degré suprême du bonheur parait être la parfaite oisiveté. Les phénomènes psychologiques étant toujours très compliqués, il ne faut jamais isoler les faits, les considérer un à un sans en remarquer le lien. Si les sauvages et les barbares sont souvent paresseux et aiment à ne rien faire, il ne faut pas croire qu'ils passent toute leur vie plongés dans une inactivité absolue des muscles et de l'esprit. Eux aussi, ils ont des formes d'activité auxquelles ils s'adonnent avec plaisir ; et ces activités sont souvent très intenses et très fatigantes.

La danse est peut-être la plus générale de ces formes de l'activité sauvage et occupe dans leur vie une place extrêmement importante. « Quand les Espagnols, écrit Robertson, connurent pour la première fois les Américains, ils furent extrêmement étonnés de voir comment ils étaient passionnés pour la danse et quelle activité prodigieuse ces peuples, froids et passifs d'habitude, déployaient chaque fois qu'ils s'adonnaient à cet amusement. » Ainsi la danse n'était pas pour eux une chose légère et peu sérieuse ; c'était une cérémonie solennelle liée à tous les actes importants de la vie individuelle et sociale, tels que les mariages, les guerres, les négociations diplomatiques, etc., etc. Pour les races noires de l'Afrique, la danse est de même une passion qui touche à la rage : « A peine entend-on le son du *tam-tam*, écrit du Chaillu, qu'ils perdent tout empire sur eux-mêmes. » « C'est une véritable furie chorégraphique, ajoute Letourneau, qui fait oublier toutes les misères publiques et privées. » Il est curieux de constater que cette passion pour la danse est restée aux noirs, même plusieurs siècles après avoir été transportée en Amérique. Même aux derniers temps de l'esclavage, dans les états méridionaux de l'Amérique du Nord, les nègres jouissaient vers la fin de chaque année d'une période de repos durant environ quinze jours ; or ce temps était presque entièrement consacré à la danse, à laquelle les noirs se livraient pendant des heures avec une véritable ivresse. Les Australiens ont des danses de guerre d'un emportement extrême, auxquelles toute la tribu prend part, hommes, femmes, enfants. Il en est de même des Andamanites et des

Fuégiens. Il n'est pas rare — et plusieurs voyageurs l'ont remarqué — que chez ces peuples sauvages on danse jusqu'à complet épuisement de forces, jusqu'à tomber, évanoui de fatigue, à terre, comme si on avait besoin de décharger en peu de temps, au moyen d'une activité furieuse, toute la force nerveuse accumulée pendant de longs jours d'oisiveté.

Chez des peuples qui, tout en n'étant pas encore civilisés, ne sont plus tout à fait sauvages ou qui ont eu des rapports avec la civilisation, on trouve des formes plus compliquées de cette activité : par exemple, la passion pour les chevaux. Ainsi l'occupation principale des Gauchos est de se promener à cheval; ils sont même tellement passionnés pour cet exercice qu'ils s'y montrent d'une endurance infiniment supérieure à celle dont ils sont capables dans tous les autres travaux. Les Gauchos ne sont pas très forts et se fatiguent bien vite à toute espèce de travail; mais « placez-les, écrit Mac Col, sur un cheval, et leur résistance à la fatigue devient infinie ».

On pourrait faire une longue énumération de toutes les formes d'activité qu'on trouve chez les peuples sauvages; mais comme la danse est, entre toutes, la principale et la plus caractéristique, je me bornerai à elle pour développer les considérations psychologiques que ces faits suggèrent.

Évidemment il y a là une contradiction assez curieuse : des peuples, qu'on nous dit être paresseux à un degré extrême, aiment spécialement, entre toutes les formes d'activité, une activité aussi intense et aussi fatigante que la danse, et s'amusent à la rendre encore plus épuisante par l'emportement fou qu'ils y mettent. Presque tous les travaux accomplis par les hommes civilisés sont bien plus légers et moins fatigants; cependant les peuples sauvages, tandis qu'ils mourraient plutôt que de devenir tisserands ou forgerons dans une usine européenne, prennent plaisir à danser jusqu'à ce qu'ils tombent évanouis de fatigue. Cette seule considération suffit à démontrer que l'opinion généralement admise, d'après laquelle une activité serait d'autant plus répugnante qu'elle est plus de nature à produire la fatigue, n'est pas exacte, et que la psychologie traditionnelle du travail a fait fausse route dans cette question, comme dans beaucoup d'autres. Il nous sera peut-être possible de trouver une solution à cette contradiction, si nous analysons les caractères spéciaux d'une activité telle que le travail productif de l'homme civilisé et ceux d'une activité telle que la danse ou les autres *sports* violents du sauvage; leur comparaison pourra jeter de la lumière sur ce côté si obscur de la psychologie du travail.

Les différences principales entre les deux espèces d'activité paraissent être les suivantes :

1° Le travail productif de l'homme civilisé est régulier et méthodique; le *sport* sauvage est irrégulier et intermittent. Le sauvage peut danser, monter à cheval, s'adonner à ses *sports* favoris quand il veut, quand la force nerveuse accumulée dans les centres psychiques demande à se décharger. Au contraire, l'ouvrier, l'employé, l'homme d'affaires doivent revenir à leur besogne tous les jours à l'heure fixée, que leurs dispositions momentanées soient bonnes ou mauvaises. Il faut donc souvent, dans le travail productif, un effort de la volonté pour vaincre les répugnances de l'organisme au travail, quand l'heure du travail est arrivée, tandis que dans le *sport* sauvage cet effort n'est presque jamais nécessaire; sauf le cas de danses ou d'exercices imposés à certaines époques par des solennités nationales ou religieuses, il est évident qu'on peut s'y livrer seulement quand la disposition personnelle est favorable. En conclusion, le travail productif exige un effort volitif plus grand.

2° Dans le travail productif, l'excitation à l'activité est volitive, tandis qu'elle est presque automatique dans le *sport* sauvage. Le forgeron qui forge un fer, le tisserand qui veille son métier doivent accomplir successivement une série d'actes différents pour aboutir au résultat utile du travail; or tous ces actes doivent être accomplis sous le contrôle rigoureux de la conscience et rationnellement, c'est-à-dire d'après certaines idées, certaines notions et certaines expériences antérieures. Presque chaque mouvement doit donc être précédé par un acte intellectuel qui dirigera l'acte volitif sous l'impulsion duquel le mouvement sera accompli. Il est vrai que, dans l'industrie moderne, les opérations accomplies par chaque ouvrier étant très simples et toujours les mêmes, un certain degré d'automatisme s'introduit dans l'habileté professionnelle de presque tous les ouvriers; mais cet automatisme est relatif, car il faut toujours au moins que l'esprit contrôle sans cesse tous les mouvements, ce qui exige une tension continuelle de l'intelligence et de la volonté. Dans le *sport* sauvage, au contraire, cette tension continuelle n'est pas nécessaire, car le mouvement accompli agit à son tour comme excitant des mouvements à accomplir, et l'excitation devient de cette façon automatique. Examinons, par exemple, la psychologie d'un danseur sauvage qui accomplit une de ces danses furieuses finissant dans une véritable folie de mouvements et de cris. Tout le monde sait qu'une activité musculaire exagérée et en général des mouvements violents et désordonnés excitent l'esprit, et que dans cet état d'excitation psychologique la gesticulation devient à son tour plus emportée et plus vive : ainsi l'homme enragé qui tape furieusement des poings ou des pieds excite encore plus, par ce seul fait, sa rage, et sa rage augmentée rend encore plus emportée et plus violente

sa gesticulation. C'est une action et une réaction mutuelles; une excitation automatique de la rage par les mouvements du corps et des mouvements par la rage. Il en arrive de même au danseur; il n'a à accomplir un effort que pour mettre en action les muscles lorsque la danse commence; mais les premiers mouvements de la danse accomplis, ceux-ci deviennent les excitateurs des mouvements successifs, en dehors de tout effort de la volonté. En effet, les premiers mouvements déterminent dans l'esprit un état d'excitation psychologique qui va grandissant; cette excitation psychologique se décharge par une augmentation de vitesse et de violence dans les mouvements de la danse; la vivacité de la danse augmente donc automatiquement sans effort volontaire de la part des danseurs, au moyen du seul effort des muscles qui doivent accomplir ces mouvements toujours plus rapides. Même à ce point de vue, le travail productif exige donc un effort intellectuel et volitif infiniment plus grand et plus continuel.

3° Il y a dans le *sport* sauvage un élément de volupté qui manque ou qui est remplacé par un élément de douleur dans le travail productif. Nous avons vu que les peuples sauvages et les peuples barbares arrivent parfois en dansant à un tel point de frénésie qu'ils finissent par tomber évanouis ou rendus presque insensibles par la fatigue. Or, dans cet obscurcissement de la conscience par épuisement rapide, il y a peut-être un élément de plaisir très intense qu'on a très peu étudié jusqu'ici, mais dont d'autres faits font soupçonner l'existence. Les hypnologues ne se sont pas occupés de cette question; mais moi, j'ai questionné un certain nombre de sujets hypnotisés plusieurs fois sur les sensations éprouvées dans les derniers moments du crépuscule de la conscience, et presque tous m'ont répondu que c'est un moment de volupté ineffable, comparable par certains côtés à la volupté sexuelle. Ceux qui se sont évanouis, mieux encore ceux qui, comme il m'est arrivé à moi une fois, se sont presque évanouis, c'est-à-dire ont senti leur conscience s'assombrir sans toutefois s'éteindre entièrement, se souviendront d'avoir éprouvé un frémissement voluptueux au fond de la sensation navrante de l'évanouissement. D'un autre côté, par le phénomène inverse, les plus intenses voluptés physiques sont accompagnées par un sentiment vague et général d'épuisement et par un obscurcissement passager de la conscience. Il en est peut-être de même de ces épuisements rapides, produits à l'aide d'exercices physiques très violents, tels que la danse; ils amènent un obscurcissement de la conscience qui, au milieu de sensations désagréables, contient un fond d'intense volupté, par laquelle la fatigue peut devenir une source de plaisir.

Dans le travail productif de l'homme civilisé, non seulement cet obscurcissement voluptueux de la conscience n'est pas possible, mais il faut au contraire un effort continuel et pénible de la volonté pour tenir éveillée la conscience. La conscience se tient éveillée, sans effort de la volonté, seulement si elle est occupée successivement par des états de conscience très variés; mais si la série de ces états devient monotone, la conscience peu à peu s'éteint, l'attention s'affaiblit, l'intelligence s'engourdit, et à la fin le sommeil, le véritable sommeil physiologique arrive. Surtout dans les occupations qui consistent en une série très simple d'actes toujours répétés (comme c'est le cas du travail des ouvriers dans presque toutes les grandes industries), les états de conscience qui se succèdent dans l'esprit du travailleur sont très monotones et tendent pour cela à en affaiblir l'attention et à en alourdir l'intelligence. Mais comme surtout le manque d'attention pourrait être fatal au résultat du travail, l'ouvrier est forcé à accomplir toujours un effort sur lui-même et sur sa conscience pour la tenir bien éveillée, bien large, bien claire. Nous ne nous apercevons pas de ce que nous coûte cet effort, tellement y sommes-nous habitués; mais si chacun se souvenait bien clairement de la peine qu'il lui a coûté d'apprendre un travail quelconque, il pourrait se persuader qu'une grande partie de la douleur était due à cet effort de la volonté sur la conscience qu'il lui fallait accomplir à chaque instant.

Tout pesé, la différence capitale entre les deux espèces d'activité est que, dans le travail productif, il faut une quantité d'effort intellectuel et volitif infiniment plus grande que dans l'autre, et qu'il manque toujours au premier certains éléments de plaisir qui peuvent se trouver dans le second. Cela nous prouve que la répugnance des sauvages et en général de l'homme primitif au travail est d'origine psychologique; ce n'est pas une horreur de la fatigue musculaire, mais une horreur de l'effort mental et volitif sans lequel aucun travail méthodique et productif n'est possible. Pour cela, toutes les activités dont la danse est le type, c'est-à-dire celles qui comportent un degré même très grand d'épuisement et de fatigue, mais qui n'exigent qu'un très petit effort de pensée et de volonté, sont agréables au sauvage, parce qu'elles lui offrent un moyen commode de décharger la force nerveuse accumulée dans les organes de l'esprit, sans troubler cet état d'inertie mentale où il se trouve si bien.

Cette analyse nous explique pourquoi les premiers moyens à l'aide desquels l'homme s'est procuré de quoi vivre ont été la chasse et la guerre. Envisageant la vie à notre point de vue, il paraît étrange et absurde que les hommes aient montré une telle passion pour des activités si dangereuses, et une telle horreur pour des occupations infiniment plus sûres,

comme l'agriculture. Mais si, aujourd'hui, l'idéal du travail est le manque de dangers pour la personne du travailleur, il était tout autre au début de l'évolution humaine ; alors l'homme appréciait peu sa propre existence, se souciait fort peu des dangers qui sont liés à l'activité ; ce qu'il cherchait, c'est que son activité exigeât le moindre effort volontaire et intellectuel. La guerre, par exemple, n'est, chez les peuples sauvages, qu'une série de mouvements et d'actions accomplis presque tous par excitation automatique, où les mouvements calculés des groupes d'hommes qui forment la base de la guerre civilisée sont remplacés par l'emportement des individus qui se jettent dans la mêlée sans plus penser à rien. Tout ce qu'il y a de réfléchi dans la guerre, pour ces peuples, est le calcul rusé par lequel on cherche à surprendre l'ennemi en condition d'infériorité ; mais du moment que les deux armées s'attaquent, la force qui pousse les guerriers n'est plus le raisonnement, mais l'excitation furieuse du désir de se frapper, de se renverser, de se mordre, de se tuer. On n'a qu'à lire les relations de tous les voyageurs sur les combats des peuples sauvages ou barbares pour comprendre que cette excitation des esprits peut devenir, à certains moments, un véritable état de folie passagère, même dans des luttes combattues entre peu de personnes et qu'on devrait appeler des duels. C'est donc le désir de ces violentes excitations musculaires et émotionnelles qui rend si agréable la guerre au sauvage et la lui fait chercher comme un amusement, malgré ses dangers ; la passion de la guerre est donc un sentiment très semblable à la passion de la danse, un peu plus compliqué peut-être, car les sentiments relatifs au plaisir de la destruction s'en mêlent, mais identique pour le fond. La guerre n'a pas été au commencement un devoir pénible comme nous le concevons, mais un amusement très prisé, parce qu'il était très violent ; ce qui nous explique peut-être pourquoi sa tradition a pu s'introduire si profondément dans la vie sociale, qu'il est si difficile de la déraciner aujourd'hui même, qu'elle n'a plus de fonction utile à accomplir.

Les mêmes considérations peuvent être faites par rapport à la chasse, qui ressemble beaucoup à la guerre, sauf peut-être que les éléments intellectuels et volitifs y jouent un rôle un peu plus grand. Mais le caractère fondamental de cette activité, surtout telle qu'on la trouve chez les sauvages, est la même que celui de la guerre ; c'est qu'elle exige un grand effort musculaire et un très petit effort psychologique.

Cette analyse des formes premières du travail, telles qu'on les trouve chez les peuples sauvages, nous explique aussi un certain nombre de phénomènes de la vie civilisée, entre autres la nature de nos *sports*. Les *sports* modernes, sous toutes leurs formes, la danse, la bicyclette, l'équitation, l'alpinisme, le boulet et en général tous les jeux, sont des amusements cherchés pour se reposer du travail quotidien, pour rafraîchir, si je puis dire, les muscles et l'esprit. Or il est curieux que ces moyens de repos consistent souvent en exercices musculaires très fatigants, comme les courses en bicyclette ou à cheval, l'ascension des hautes montagnes, les longues promenades. Il serait tout à fait impossible d'expliquer, d'après la conception commune du travail et de la fatigue, pourquoi un ouvrier qui a travaillé tout le jour fait le soir une course en bicyclette ou une longue promenade pour se reposer ; mais la chose devient claire si on pense que la répugnance au travail productif est déterminée surtout par l'effort de volonté et de pensée qu'il exige. Cette répugnance est si vive que le passage d'un travail où il faut un effort intellectuel et volitif à un travail où seulement un effort musculaire, même beaucoup plus intense, est nécessaire, suffit pour produire une sensation générale très agréable de repos. L'utilité et la puissance de séduction de tous les *sports* consiste justement en ceci qu'ils nous permettent d'exercer nos muscles et de décharger la force nerveuse accumulée, sans nous contraindre à un effort psychologique intense, et qu'ils sont absolument identiques aux premières formes d'activité connues par l'homme sauvage. Comme le travail productif, à forte tension intellectuelle et volitive, a été une des conquêtes les plus pénibles et les plus glorieuses de la civilisation, le *sport* est le retour aux formes de travail préférées par nos ancêtres, c'est-à-dire à des formes d'activité où l'automatisme prédomine. Le caractère fondamental du *sport*, et sa raison d'être, est en somme l'atavisme.

Enfin nous comprenons pourquoi la paresse est toujours une maladie psychologique et peut s'unir même à un développement très grand du système musculaire et de la force physique ; il y a des hercules paresseux, parce que la paresse n'est jamais la conséquence d'une faiblesse des bras ou des jambes, mais d'une faiblesse de l'esprit.

Guillaume Ferrero.

332 (951) **VARIÉTÉS**

Le billet de banque en Chine au Xe siècle.

Lorsque le fils de l'orfèvre d'Édimbourg, l'Écossais John Law, après avoir étudié à Londres et à Amsterdam le jeu des effets publics, crut avoir découvert le billet au porteur qui, sous sa main, devint bientôt le papier-monnaie, il ne savait certainement pas que son idée — prétendue nouvelle — avait reçu une application légale en Chine avant le XIe siècle de notre ère.

Né en 1671, Law avait eu — sept cents ans avant qu'il fût au monde — des précurseurs chinois dont le moindre mérite est d'avoir su éviter la banqueroute, en interdisant l'agiotage sur les billets d'État.

Cette création d'une « Banque nationale », que ni le Parlement d'Écosse, ni le duc de Savoie, ni le grand Empereur lui-même ne voulurent patronner — plus avisés sans doute que le Régent de France, dont le caractère essentiellement frivole s'alliait à la perfection avec la nature aventureuse de Law, — les empereurs de la dynastie des Tông, qui gouvernèrent la Chine au XI[e] siècle, l'avaient admise officiellement, donnant ainsi à l'État le bénéfice d'un système qui multipliait la fortune publique, mais délaissait avec soin les utopies dangereuses que fait naître l'agio.

Dans un pays de hiérarchie patriarcale comme la Chine, un aventurier de la nature de Law n'aurait pas réussi — même par l'intermédiaire d'une courtisane aussi bien en cour que la Duclos — à coudoyer les hommes d'État, et la « Banque d'Escompte » n'aurait pas été plus favorisée que la « Compagnie d'Occident » ou la « Compagnie des Indes ».

En Chine, l'autorité publique n'aurait pas toléré l'affluence des agioteurs, avides de gains illicites, dans les hôtels de la rue Quincampoix et de la place Vendôme. Une banque n'aurait pas établi ses comptoirs à Pékin, comme celle de Law à Paris, dans la rue Vivienne et la rue Richelieu. L'hôtel de Soissons n'eût point ouvert ses portes à des personnages politiques et les mandarins n'auraient pas impunément montré leurs robes de soie dans des tripots officiellement reconnus.

Jaloux de ses prérogatives, gardien de l'honneur national, pénétré de sa mission quasi divine, l'empereur de Chine n'aurait pas toléré, en face de ses caisses publiques, l'existence d'une banque s'appuyant sur le crédit de l'État, d'un établissement financier dont les directeurs, faisant acte de souveraineté, puissent interdire, pour échapper à la banqueroute, l'exportation des métaux précieux, la démonétisation de l'or et prendre, en véritables tyrans, les mesures les plus vexatoires envers le peuple.

Ce n'est pas dans la misère, comme Law à Venise, qu'un agioteur chinois de son espèce serait mort; mais dans les geôles impériales, après avoir subi les tortures de la cangue, et sa tête eût été, pour servir d'exemple, clouée au pilori sur une place publique de Pékin.

Le droit de battre monnaie, sous toutes ses formes, est un droit régalien que les empereurs de Chine conservent jalousement.

La monnaie courante est la sapèque qui vaut à peu près neuf millimes.

Les sapèques sont groupées en ligatures de mille pièces qui totalisées équivalent à neuf francs environ.

Les monnaies d'or et d'argent, qui, sous forme de barres estampillées, constituent le trésor public, étant insuffisantes pour assurer le budget de l'État, les empereurs de Chine ont eu recours au papier-monnaie.

Quel fut l'inventeur de cette monnaie fiduciaire ? A quelle époque, exactement, sa création remonte-t-elle, dans l'histoire chinoise ?

C'est ce qu'on ne saurait actuellement établir d'une façon certaine.

Chez ces peuples jaunes qui reçoivent l'Européen en ennemi, nous ne pouvons guère nous livrer à des études approfondies. La tradition lointaine et quelques livres anciens constituent tout notre bagage scientifique.

Il est donc fort malaisé de remonter à l'origine des choses.

On peut cependant admettre, comme établi d'une façon péremptoire, que le papier-monnaie existait en Chine à la fin du X[e] siècle et la preuve s'en rencontre dans le KHANH-HY et le KHANH-TOU-THONG dont les assertions ne font point doute.

En l'an mil de notre ère, une province chinoise, qui se trouvait démunie d'encaisse métallique, émit des billets de banque.

Ce n'était pas une innovation : elle imitait en cela le trésor impérial qui depuis longtemps déjà l'avait précédé dans cette voie.

Les billets émis avaient la valeur de 9, 18, 27, 45 et 90 francs chacun.

Le peuple qui, dans ce pays si riche, satisfait ses besoins avec quelques sapèques, avait rarement l'occasion de se servir de ces billets dont la valeur était relativement élevée. Aussi fut-il créé, pour son usage, des papiers représentatifs de 6 francs, 4 fr. 50, 2 fr. 70, 1 fr. 80 et 90 centimes.

Ces billets avaient cours forcé et s'échangeaient avec les monnaies de métal.

Dans les communes, l'État avait ouvert des caisses publiques qui procédaient aux opérations d'escompte et, tous les sept ans, les billets anciens étaient détruits pour faire place à des papiers neufs.

Cette pratique fut mise en usage dans toutes les provinces et l'on voit que, sous la dynastie des MINH, au XIV[e] siècle, le cours du billet de banque est officiellement inscrit dans les décrets fiscaux de l'empire, au taux d'échange d'une ligature de deux millièmes et demi par coupure d'une ligature.

Les Chinois — que nous rencontrons partout dans le domaine des idées — ont donc été, comme banquiers d'État, nos précurseurs.

Pékin est pavé en bois depuis quatre siècles : il y a plus de neuf cents ans que la Chine emploie le papier-monnaie

C'est une constatation intéressante pour l'étude des deux civilisations, si différentes, de la race blanche et de la race jaune.

Le soleil, quand il se lève à Paris, est, depuis longtemps déjà, couché à Pékin.

PAUL D'ENJOY.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

An Atlas of the Fertilization and Karyokinesis of the Ovum, par Edmund B. Wilson et Edward Leaming. — Un vol. in-4° de 32 pages, avec 10 planches photographiques et 20 figures dans le texte; New-York et Londres, Macmillan, 1895. — Prix : 20 francs.

Jusqu'à ce jour, les ouvrages qui traitent des modifications qui surviennent dans l'ovule après la fécondation n'étaient guère illustrés que de figures plus ou moins schématiques, assurément très propres à bien faire comprendre les phénomènes de karyokinèse et de division cellulaire en général, mais toutes assez éloignées des apparences réelles que le chercheur est appelé à rencontrer dès qu'il met l'œil au microscope.

Il faut faire exception pour un travail de Van Beneden et Neyt, où l'on trouve trente-quatre photographies relatives à la segmentation de l'œuf d'*Ascaris megalocephala*. Mais ces photographies, comprenant toute l'épaisseur de l'œuf, manquent absolument de netteté dans les détails.

Il n'en est pas de même des photographies de MM. Wilson et Leaming, qui sont au contraire, pour la plupart, presque aussi intelligibles que des schémas. En effet, à l'aide d'une technique d'une habileté remarquable, les auteurs sont arrivés à débiter en tranches de 3 à 5 μ l'œuf de *Toxopneustes variegatus*, Ag., un échinide régulier, et à obtenir des images de cet œuf à des phases très rapprochées les unes des autres, depuis l'instant de la fécondation, où l'on surprend les spermatozoïdes dans leur mouvement de pénétration, jusqu'à la division complète de la cellule primitive en deux, puis en quatre cellules.

Dans la série des quarante photographies ainsi obtenues, on peut lire à livre ouvert les si curieux phénomènes qui se passent dans l'intimité du contenu de l'ovule, au sein duquel vont s'élaborer les groupements moléculaires d'où dépend la reproduction. Cette évolution, que Weismann a nommée karyokinèse, et qui aboutit à la division du noyau et de la cellule qui le contient, est aujourd'hui l'objet d'observations attentives et de subtiles discussions, car il ne s'agit de rien moins que d'éclaircir le mystère de l'hérédité.

Ce sont là des études attachantes au plus haut degré; et la lecture de l'Atlas de MM. Wilson et Leaming nous paraît constituer la meilleure préparation qu'on puisse obtenir pour ce genre d'observations.

Pour être encore mieux compris, les auteurs ont doublé leurs planches photographiques de figures schématiques avec légendes détaillées, destinées à faciliter la lecture des images naturelles. Cette façon de procéder a réalisé le but poursuivi d'une façon parfaite, et le travail de MM. Wilson et Leaming constitue une monographie élégante et claire, démonstrative au plus haut point, de cette mystérieuse période de la vie des êtres qui commence à la fécondation et se termine au moment où la cellule ovulaire, dédoublée déjà, se trouve définitivement engagée dans l'évolution qui aboutira à la reproduction de l'individu.

Les Missions françaises; causeries géographiques, par Raoul de Saint-Arroman. Deuxième série. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque du Journal des voyages*, avec 14 gravures dans le texte et 6 cartes. — Paris, Librairie illustrée, 1896.

Ce volume — le second que publie l'auteur sur les Missions et les missionnaires scientifiques du Ministère de l'Instruction publique — contient la relation des principales explorations accomplies en ces dernières années : d'abord dans la haute Asie par Dutreuil de Rhins, l'ancien collaborateur de M. de Brazza au Congo, mort, lâchement assassiné, le 5 juin 1894, par des Tibétains à bonnets rouges du village de Tan Boudo, dans le bassin du Yang Tze Kiang. Ceux-ci, après l'avoir blessé d'un coup de feu, le jetèrent, pieds et poings liés, dans la rivière Tong Tien Ho.

Ce sont les explorations de M. Emile Gautier à Madagascar, de Ch. Huber en Arabie, succombant également, martyr de la science, sous les coups des bédouins de la tribu des Harb qui lui servaient d'escorte; de Jean Bel dans le Transvaal et le Siam; du capitaine Le Chatelier dans la Sénégambie et le Niger; de M. Yersin chez les Moïs cochinchinois, peuplades d'individus « bien conformés, très bruns de couleur, au caractère doux, timide, craintif, vivant dans des villages formés d'une hutte principale habitée par le chef et d'un certain nombre d'autres huttes disséminées sur un vaste espace et dont quelques-unes servent de logis commun à plusieurs familles ». La notice que M. de Saint Arroman a consacrée au voyage de M. Yersin est à la fois la plus longue (près de 100 pages) et la plus intéressante par les détails qu'elle comporte, les cartes et les dessins qui l'accompagnent.

Enfin « du Cap au lac Nyassa » est le titre de la dernière mission, celle de M. Ed. Foà, jeune et non moins intrépide pionnier scientifique, à qui la Société de géographie de Paris décernait, il y a deux ou trois ans, une médaille d'or, à son retour d'un voyage au royaume de Behanzin.

M. Alfred Grandidier disait très justement, ces jours derniers, en présentant à l'Académie des sciences le nouveau livre de M. de Saint-Arroman, que les voyageurs français déploient une activité de plus en plus grande dans l'exploration de la surface du globe, et que chaque année nous apporte des résultats intéressants au double point de vue scientifique et colonial, résultats obtenus toujours au prix des peines et des fatigues les plus grandes, sinon des plus grands dangers, et le plus souvent au péril de leur vie, ainsi qu'en témoigne malheureusement, comme nous le faisons remarquer plus haut, la mort de Dutreuil de Rhins et de Charles Huber, pour ne citer que quelques-uns d'entre eux.

Aussi est-ce toujours avec une vive admiration, avec une profonde reconnaissance que les géographes, les naturalistes et les économistes reçoivent ces résultats, d'une importance souvent capitale. Mais pour le bon renom de notre pays, comme pour l'honneur légitimement dû à ceux qui ont été à la peine et qui ont bien mérité de la France, en accroissant la somme de nos connaissances sur les pays étrangers, il est indispensable que le

public soit mis au courant de leur œuvre, utile et désintéressée entre toutes, mais qu'il ne peut étudier dans les rapports scientifiques adressés au gouvernement ou dans les publications des Sociétés savantes.

M. R. de Saint-Arroman, que ses fonctions au ministère de l'Instruction publique mettent à même de suivre, mieux que qui que ce soit, nos savants explorateurs dans leurs recherches, et qui a toujours montré le plus grand zèle pour la géographie et ses courageux adeptes, a eu l'heureuse idée de continuer à faire connaître les résultats des principales explorations entreprises par nos compatriotes, en en donnant une relation très complète et des plus instructives. On ne peut que l'en remercier vivement. Ce second volume, bon pour les voyageurs eux-mêmes, bon pour le public et pour la géographie, montre, par l'exposé des services rendus à la France par nos missionnaires scientifiques, combien malheureusement les fonds alloués, chaque année, pour les missions du ministère de l'Instruction publique, par les Chambres, avec une parcimonie regrettable, sont glorieusement et utilement employés au plus grand bénéfice de la science française et des intérêts coloniaux de notre pays.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

2-9 MARS 1896.

ALGÈBRE. — *M. Levavasseur* adresse une note **sur les groupes d'opérations.**

ASTRONOMIE. — **La comète Perrine.** — *M. F. Rossard* communique les observations de la comète Perrine (1895), faites à l'équatorial Brunner de l'Observatoir de Toulouse, les 6, 7, 8, 11 et 24 février dernier. Sa note comporte les positions apparentes de la comète ainsi que les positions des étoiles de comparaison.

— *M. G. Bigourdan* appelle l'attention **sur un moyen de reconnaître les plus petites variations de marche des horloges astronomiques.** — Ce moyen, qui consiste dans la comparaison d'une horloge à un pendule libre battant à peu près la seconde et oscillant dans le vide et à température constante, permet à tout instant de reconnaître les variations irrégulières de l'horloge. Il permet aussi de les évaluer avec une incertitude à peu près proportionnelle au temps, et qui, au bout de vingt-quatre heures, ne dépasse pas $0^s,03$.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. G. Fabre* donne la description d'un nouvel observatoire météorologique récemment construit, **l'Observatoire du mont Aigoual,** — sommet culminant des Cévennes du Gard, — à l'altitude de 1 567 mètres. C'est un bâtiment en pierre de taille à deux étages, long de 24 mètres, large de 13 mètres et flanqué à son angle S.-O. par une tour massive de 17 mètres de haut, portant une terrasse. Aucune pièce métallique n'entre dans la construction, à cause des dangers de la fulguration. Tout le bâtiment est protégé par un paratonnerre du système Melsens, comprenant 168 pointes en cuivre, un réseau de conducteurs aériens en cuivre plat, de 285 mètres de long et quatre rattachements à la terre s'étendant à plus de 300 mètres de distance par un réseau souterrain en fer de 1 220 mètres de long.

Parmi les dispositions particulières intéressantes en ce qu'elles constituent des innovations de construction, M. Fabre cite l'emploi de galeries ou corridors, pour isoler les pièces habitées d'avec les murs extérieurs; ces galeries sont assez largement vitrées pour qu'elles puissent servir de serres en quelque sorte, par la concentration de la chaleur solaire. L'Observatoire présente une surface vitrée de 105 mètres carrés, ce qui, pendant les claires journées d'insolation du mois de janvier écoulé, a permis d'avoir, dans les galeries vitrées, des températures supérieures à zéro, alors que le thermomètre extérieur marquait — 15°.

Ajoutons que l'établissement doit être un véritable laboratoire scientifique pour les physiciens, les agriculteurs, les géologues et les botanistes qui voudront étudier le midi de la France.

MÉCANIQUE. — *M. H. Poincaré* lit une **note sur la divergence des séries de la mécanique céleste.**

PHYSIQUE. — **La photographie à travers les corps opaques.** — Les personnes qui ont cherché à répéter les expériences de M. G. Le Bon se divisent en deux catégories : les unes ont obtenu des résultats positifs, tels sont MM. Armagnac (de Bordeaux), Murat (du Havre), Braun (de Paris), etc.; d'autres, comme MM. Lumière, Londe, Édouard Monod, etc., n'ont obtenu aucune image. Mais *M. A. d'Arsonval* a lui-même répété ces expériences et croit être arrivé à trouver la cause de ce désaccord entre des observateurs également consciencieux et habiles. Les uns et les autres, dit-il, ont raison : tout dépend des conditions opératoires. En opérant comme MM. Lumière, c'est-à-dire en exposant aux rayons solaires une plaque sensible protégée par un écran métallique, il n'a obtenu aucune impression de la plaque, lors même que l'écran métallique était constitué par une plaque d'aluminium très mince. Le métal n'est donc pas traversé par les radiations solaires, ce qui semble infirmer les résultats obtenus par M. Gustave Le Bon.

Il n'en est plus de même si l'on interpose entre la plaque métallique et les rayons solaires une épaisse lame de glace, semblable à celles que l'on trouve dans les châssis servant au tirage des positifs. Dans ces conditions, M. d'Arsonval a constaté une impression très faible de la plaque sensible, à la longue, comme M. Le Bon. Mais si l'on place sur la plaque métallique un morceau de verre d'urane, l'impression de la glace sensible se fait plus vite. Cependant tous les verres ne sont pas également bons. Ceux qui donnent les meilleurs résultats sont ceux qui ont une fluorescence jaune verdâtre, lorsqu'on les éclaire dans l'obscurité par l'étincelle électrique. L'auteur a reconnu, d'ailleurs, qu'il en est de même pour les ampoules donnant des rayons de Röntgen. On peut remplacer l'ampoule de Crookes par une lampe à incandescence qu'on rend fluorescente en faisant communiquer le filament avec un des pôles d'une bobine à haute fréquence.

Toutes les lampes à incandescence qui donnent une fluorescence jaune verdâtre remplacent très bien l'ampoule de Crookes; celles, au contraire, dont la fluorescence est violette ou bleuâtre, ne donnent presque rien. On a obtenu également un bon résultat en employant un simple tube de Geissler entouré d'une solution de fluorescéine.

En un mot, il ressort des expériences ci-dessus de M. d'Arsonval que tous les corps qui émettent des radiations fluorescentes de couleur jaune verdâtre peuvent impressionner la plaque photographique à travers les corps opaques.

Les résultats contradictoires s'expliquent donc très bien en tenant compte des faits signalés par MM. Charles

Henry, Niewenglowski, et surtout par M. Henri Becquerel dans les dernières séances. Les corps fluorescents émettent des radiations jouissant des propriétés des rayons X conformément à l'hypothèse de M. Poincaré.

De tous ces faits, il résulte, en résumé, que le rôle des rayons cathodiques dans les expériences de Röntgen paraît se borner à exciter la fluorescence du verre spécial composant l'ampoule de Crookes.

— **Sur les radiations invisibles émises par les corps phosphorescents.** — Dans la dernière séance, *M. Henri Becquerel* avait indiqué sommairement les expériences qu'il avait été conduit à faire pour mettre en évidence les radiations invisibles émises par certains corps phosphorescents, radiations qui traversent divers corps opaques pour la lumière. Depuis lors, il a pu étendre ces observations, et bien qu'il se propose de continuer et de développer l'étude de ces phénomènes, leur actualité le conduit à exposer, dès aujourd'hui, les premiers résultats qu'il a obtenus. Ses expériences ont été faites avec les radiations émises pas des lamelles cristallines de sulfate double d'uranyle et de potassium, corps dont la phosphorescence est très vive et la persistance lumineuse inférieure à 1/100e de seconde.

— **Photographies d'animaux par la méthode de Röntgen.** — *M. Londe* présente diverses épreuves photographiques obtenues au moyen des rayons X, avec une ampoule de Crookes à miroir parabolique et sur lesquelles on constate que la plume et le poil, — il s'agit de rat, pigeon et lapin, — ne sont pas un obstacle pour reproduire l'ossature d'un animal quelconque. Avec les dispositifs employés, la durée de pose maximum n'a pas dépassé deux heures pour le lapin qui présentait les épaisseurs les plus considérables à traverser.

Au cours de ces expériences, bien que se servant d'un modèle d'ampoule destiné à concentrer les rayons cathodiques à la partie inférieure sous laquelle était placé l'objet à photographier, l'auteur a remarqué que l'action photographique était également obtenue dans un plan perpendiculaire à celui du rayonnement cathodique. En pratique, on peut donc placer le modèle à reproduire non seulement en dessous de l'ampoule, mais latéralement. En opérant avec une ampoule à cathode verticale, une bande pelliculaire, disposée concentriquement à cette cathode et placée derrière une bande métallique percée de fenêtres équidistantes, a laissé des impressions sensiblement identiques sur toute la circonférence.

De ces observations, M. Londe conclut que les rayons X ne s'échappent pas seulement du point de rayonnement des rayons cathodiques, mais de toute la surface de l'ampoule. Il ajoute que l'objet photographié a été placé, suivant le cas, à 0^{m},30 ou à 0^{m},45 de l'ampoule, car il a remarqué que la netteté de l'impression augmente d'autant plus que l'éloignement de la source de rayons actifs est plus grand. Cette remarque a surtout son importance lorsqu'il s'agit de reproduire des modèles de dimensions relativement grandes.

— **Diffusion des rayons de Röntgen.** — *MM. A. Imbert* et *H. Bertin-Sans* ont entrepris un certain nombre d'expériences à l'effet d'augmenter l'intensité du faisceau des rayons de Röntgen utilisés pour la photographie. Les résultats qu'elles ont donnés amènent à cette conclusion que si ces rayons se réfléchissent régulièrement, ils ne le font qu'en très faible proportion; par contre, ils peuvent être diffusés en assez grande quantité et l'intensité de la diffusion paraît dépendre beaucoup plus de la nature que du degré de poli du corps diffusant. Ce fait conduirait à attribuer aux nouveaux rayons une longueur d'onde très petite et telle qu'il n'est pas possible de réaliser le degré de poli nécessaire pour en déterminer la réflexion régulière. Les clichés obtenus ont révélé en outre, en ce qui concerne le liège et le quartz, par exemple, des degrés différents de transparence pour les rayons diffusés par les différents corps employés.

— Au cours de recherches sur la **perméabilité des métaux aux rayons de Röntgen,** *M. J. Carpentier* a fait une expérience ayant pour objet la représentation photographique du relief d'une pièce de monnaie de bronze (figure et inscription), dont il a placé le moulage en creux, fabriqué avec une très mince rondelle d'aluminium, sur un châssis formé de plusieurs épaisseurs de papier noir et contenant une plaque photographique. Il a obtenu ainsi une image ayant l'apparence d'un négatif. Les épreuves sur papier obtenues par contact ont, au contraire, l'apparence d'un positif et sont d'une très grande netteté par suite de la précaution prise par l'auteur d'interposer entre la plaque et l'ampoule un écran opaque en laiton percé d'un trou d'un centimètre de diamètre.

— *MM. Bleunard* et *Labesse* ont étudié **l'influence des liquides sur le passage des rayons de Röntgen** et ont constaté les faits suivants :

1° L'eau se laisse traverser facilement par les rayons.

2° Les solutions de bromure de potassium, de chlorure d'antimoine, de bichromate de potasse, offrent une résistance assez considérable au passage des rayons Röntgen, alors que les solutions de borate de soude, de permanganate de potasse se laissent plus facilement traverser.

3° Les couleurs ne semblent avoir aucune influence sur le passage des rayons; l'eau colorée à l'aide de couleurs variées d'aniline n'offre aucune résistance.

— D'autre part, *M. Léo Vignon* a recherché **l'action chimique produite par les radiations qu'émettent certaines sources d'énergie obscures.**

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — Applications de la méthode de Röntgen. — *MM. Ch. Girard* et *F. Bordas* présentent des photographies obtenues à l'aide de cette méthode :

La première représente un livre dans l'intérieur duquel on a encastré une boîte en fer-blanc; cette boîte contenait 200 grammes de fulminate de mercure; l'amorce consistait en un cosaque en parchemin qui se trouvait fixé, d'une part, au couvercle du livre, et, d'autre part, au fond de la boîte en métal, par l'entremise d'un orifice pratiqué sur la paroi supérieure de la boîte. Toutes les pages étaient collées, et l'on ne pouvait guère soulever le couvercle du livre.

La deuxième représente ce livre photographié, à travers lequel on reconnaît très facilement la présence d'une boîte en métal suspecte.

La troisième photographie est celle d'un livre analogue au précédent, mais dont la partie centrale évidée contenait une boîte en bois remplie de poudre de chasse, de clous, de débris de fer, écrou, cartouche de révolver, etc.

La quatrième photographie, obtenue à la lumière cathodique, permet de se rendre compte de la composition de l'engin.

Enfin, la cinquième épreuve représente quelques produits chimiques qui entrent dans la composition de certaines poudres, dites *poudres vertes*, etc. On remarquera par exemple, que quelques-unes sont transparentes aux radiations émises par le tube de Crookes, tandis que d'autres, le ferrocyanure, le chlorate de potasse, le

soufre, présentent une opacité relative à ces rayons.

CHIMIE. — *M. Ad. Carnot* s'est occupé de l'**analyse des mélanges d'hypochlorites, chlorates et chlorures et des mélanges de chlorures, chlorates et perchlorates.**

Ces deux sortes de mélanges se produisent dans des circonstances tout à fait différentes et leur analyse intéresse des industries distinctes.

Les perchlorates ne se forment que par voie sèche, par la calcination ménagée des chlorates. Les hypochlorites, au contraire, se produisent, ainsi que les chlorates, par l'action du chlore à froid ou par voie humide sur les hydrates alcalins ou alcalino-terreux, ou bien encore dans les opérations électrolytiques, par lesquelles on cherche depuis quelques années à décomposer le chlorure de sodium en vue de réaliser la fabrication directe du chlore libre et de la soude caustique ou celle des chlorates ou des hypochlorites.

L'analyse des mélanges de chlorures, chlorates et hypochlorites se fait rapidement et exactement par l'emploi de procédés volumétriques sur une seule et même prise d'essai de la solution saline:

1° On détermine d'abord l'hypochlorite par le procédé de l'arsénite de sodium, en prenant pour indicateur un mélange d'amidon et d'iodure de potassium ;

2° On acidifie ensuite la liqueur par l'acide sulfurique et on détermine l'oxygène du chlorate au moyen d'une solution titrée de sulfate ferreux, dont l'excédent est mesuré par du permanganate de potassium;

3° Enfin on dose le chlore total existant: soit dans le chlorure primitif, soit dans le chlorate et l'hypochlorite, réduits à l'état de chlorure par les opérations précédentes, en employant la méthode de l'azotate d'argent et du sulfocyanure d'ammonium.

Les mélanges de chlorures, chlorates et perchlorates demandent deux opérations distinctes, faites sur deux prises d'essai : Dans l'une, on fait, à peu près comme ci-dessus, le dosage du chlorate et celui du chlorure ; dans l'autre, on ramène tous les composés chlorés à l'état de chlorures, en mêlant avec du sable et chauffant dans un creuset de platine, dont le fond seul est porté au rouge, sous une couche de sable pur, qui, restant plus froid, empêche toute perte de vapeur saline. Cet artifice très simple permet d'arriver facilement à un dosage très précis.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Sur le rhodinol.** — *MM. Ph. Barbier* et *L. Bouveault* montrent, par l'étude de leurs propriétés chimiques et l'identification de leurs dérivés, l'identité de l'essence de pélargonium et de l'essence de roses, lesquelles constituent un seul et même alcool, le *rhodinol*, dont la formule, dans les deux cas, est $C^{10}H^{20}O$.

— **Sur la préparation du silicichloroforme, du silicibromoforme et sur quelques dérivés du triphényl-silicoprotane.** — Pour réaliser cette étude, *M. Charles Combes* a dû préparer des quantités considérables de silicichloroforme et de silicibromoforme. Il a cherché à rendre cette préparation facile et, pour ainsi dire, industrielle, en augmentant le rendement et en évitant l'emploi du silicium cristallisé et celui du siliciure de magnésium.

— *M. Er. Charon* présente une note relative à l'**oxydation de l'aldéhyde crotonique**, corps qui, quel que soit le procédé employé pour sa préparation, présente un point d'ébullition peu régulier.

PATHOLOGIE CHIRURGICALE. — **Découverte, par la photographie de Röntgen, d'une aiguille enfoncée dans la main.** — *M. Pierre Delbet*, présente une photographie de Röntgen qui lui a rendu un très réel service. On y voit nettement une aiguille implantée transversalement dans la main au niveau du cinquième métacarpien.

Des tentatives avaient été faites déjà, mais en vain, par d'autres praticiens, pour trouver et extraire ladite aiguille. Grâce à l'emploi des rayons de Röntgen, M. Delbet a pu la découvrir et l'enlever très facilement. La photographie n'apprend pas, à la vérité, si l'aiguille est au-dessus ou au-dessous de l'os; mais si elle avait été en arrière du métacarpien, on l'aurait facilement sentie par la palpation. Or, comme, on ne pouvait pas la sentir, il devenait certain qu'elle était en avant dans l'éminence hypothénar; c'est là, en effet, que M. Delbet l'a trouvée.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **Le travail musculaire emprunte-t-il directement de l'énergie aux albuminoïdes des aliments?** — A cette question, les expériences instituées par *MM. A. Chauveau* et *C. Contejean* répondent par les conclusions suivantes nettes, disent-ils, comme les faits qui les imposent:

1° Le travail musculaire, si actif qu'il soit, n'apporte directement aucune modification à la marche ou à la nature des transformations qui président à l'incorporation et à l'utilisation des protéines alimentaires. Ces transformations, qui ont pour témoin sûr et pour mesure exacte de leur activité leur principal résidu, l'excretum azoté de l'urine, continuent à s'effectuer exactement comme si le travail n'intervenait en aucune manière.

2° Ainsi, le travail musculaire n'emprunte pas plus aux albuminoïdes ingérés qu'aux albuminoïdes déjà incorporés l'énergie immédiatement et directement consacrée à l'exécution de ce travail.

3° Donc, il n'est pas dans la destination immédiate des aliments azotés de jouer le rôle de potentiel énergétique directement consommé par et pour le travail musculaire.

PHYSIOLOGIE. — **Assimilation fonctionnelle.** — Aux remarques faites, le 17 février dernier, sur sa communication du 16 décembre 1895 par M. Vuillemin, *M. Félix Le Dantec* répond tout d'abord en maintenant qu'il y a synchronisme entre le repos d'un organe de vertébré et une destruction de ses substances plastiques, synchronisme entre le fonctionnement du même organe et une synthèse des mêmes substances. Il rappelle ensuite que, loin d'avoir montré que la *recette accumulatrice* et la *dépense fonctionnelle* se combinent dans un temps limité à la durée de l'assimilation, il a nié, au contraire, la *dépense fonctionnelle* de substances plastiques.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — **Nouvelle fonction des tubes de Malpighi.** — Cette fonction consiste, d'après les recherches de *M. Valéry Mayet* sur des larves de *Cerambyx* dans la sécrétion, dans les tubes urino-biliaires de ce capricorne, d'une grande quantité de carbonate de chaux identique à celui des opercules de la loge de la nymphe, sécrétion dont le but lui paraît être la conservation de l'espèce.

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — **Vibrations transversales des éléments de la rétine.** — Les résultats de cette nouvelle étude de *M. Aug. Charpentier* sont les suivants: Les oscillations de la rétine sont dues à des vibrations transversales des éléments rétiniens, lesquels sont les parties terminales des cônes et des bâtonnets, car ce sont les seuls qui jouissent d'une certaine liberté de mouvement dans la membrane visuelle, et, de plus, ce sont eux qui nous donnent la notion de position relative des excita-

tions lumineuses. Quant à l'amplitude de leurs oscillations, elle est variable, mais elle ne paraît pas dépasser, au maximum, une dizaine de μ dans chaque sens. Enfin ces phénomènes n'excluent pas la présence de vibrations d'un autre ordre, en particulier, de vibrations longitudinales.

MÉDECINE LÉGALE. — *M. Guillery de Meeus* adresse une note relative à la **nécessité de mesures légales pour prévenir les inhumations et les autopsies précipitées.**

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — Sur quelques Bactériacées de la pomme de terre. — *M. E. Roze* a découvert un nouveau *Micrococcus* auquel il a donné le nom de *Micrococcus nuclei* dans les noyaux cellulaires de pommes de terre malades de la variété dite *saucisse* et qui avaient été disqualifiées aux Halles de Paris sous le nom de *tubercules piqués*. Ces pommes de terre provenaient d'un champ d'Epone dont toute la récolte s'était trouvée dans le même état. Il a constaté aussi la présence d'une autre Bactériacée, qu'il a dénommée *Micrococcus imperatoris* dans l'intérieur de tubercules d'autres pommes de terre de la variété *Richter's Imperator* qu'on avait déjà reconnues comme se conservant assez mal et se gâtant intérieurement, malgré leur extrême vigueur.

E. Rivière.

INFORMATIONS

L'extermination du bison des États-Unis. — Nos lecteurs savent, par les différentes allusions qu'y a faites la *Revue* depuis quelques années, combien est précaire l'existence du buffle ou bison des États-Unis. Il y a vingt et trente ans, ce superbe animal se comptait encore par millions : à l'heure actuelle, il a presque totalement disparu. Pour empêcher une extinction totale, le gouvernement fédéral a ordonné, il y a quelques années, qu'un petit troupeau de bisons fût introduit dans le Yellowstone Park, pour qu'il s'y multipliât librement, le parc étant terrain réservé, et aucun chasseur n'y pouvant pénétrer. L'ordre fut exécuté, mais il ne paraît point qu'il donne les effets qu'on en attendait. Il n'y a que trop de braconniers aux environs, et la valeur d'une peau de bison est trop grande pour qu'ils puissent résister à la tentation. Une peau se vend facilement plusieurs centaines de dollars, et le troupeau décroît sans cesse. Il y a deux ans encore, on évaluait le nombre total des animaux composant le troupeau de Yellowstone Park à 200 environ : actuellement, ils sont 50 au plus. Une seule mesure permettrait de sauver de l'extermination totale cette espèce utile et intéressante : il faudrait transférer à Washington même, dans le pittoresque jardin zoologique qui se trouve au-dessus de la ville, les animaux survivants. On sait, par expérience, qu'ils se trouvent très bien du climat de Washington : on peut leur donner un parc assez étendu, et ils peuvent s'y reproduire en paix, sans qu'il soit possible aux braconniers de venir les attaquer. Cette solution, que M. Langley demande avec instance, paraît être en effet la seule pratique, et il importe de s'y décider au plus vite. Nous ne pouvons que nous associer au sentiment qui le guide, et souhaiter que l'on intervienne énergiquement pendant qu'il en est temps encore.

Influence biologique des incendies de prairies. — Les incendies de prairies sont très fréquents en Afrique : les nègres trouvent beaucoup plus facile de réprimer la végétation superflue par le feu que par la bêche, et c'est ainsi qu'il arrive que les plaines remplies de hautes herbes qui couvrent une partie de l'Afrique tropicale, vertes, et peuplées de gibier après les pluies, sont, quelques mois plus tard, couvertes de cendres et désertes. Il est à peine besoin de faire remarquer le grand inconvénient de ces incendies au point de vue de la fertilité du sol : il ne s'y forme point d'humus par accumulation des débris végétaux, et le sol ne s'enrichit point. Les incendies ont une influence curieuse sur la végétation d'après les observations de M. Scott Elliot. La saison de floraison de plusieurs arbres et plantes herbacées est entièrement changée, et aux premières pluies, on les voit produire, sur une courte tige souterraine, des jets florifères, dépourvus de feuilles. Ce n'est que plus tard que les feuilles se montrent mais ne se voient guère d'ailleurs, étant noyées dans les herbes qui ont poussé. La production très précoce des fleurs est évidemment avantageuse, car elles sont très visibles au moment où elles font leur apparition, et plus tard, dans la masse des herbes, les insectes auraient peine à les voir et à opérer la fécondation croisée. — Pour les arbres, il en est peu qui résistent aux incendies : il y en a toutefois. Les uns en restent rabougris, et ne dépassent pas 30 ou 40 centimètres : chaque année ils émettent des fils ou rameaux qui sont consumés, alors que le tronc plus épais et résistant ne perd point la vie. D'autres, comme certains Euphorbias, ont de 6 à 8 mètres de hauteur ; ils résistent, grâce à leur épiderme épais qui rappelle le cuir, et à leur latex qui retient beaucoup d'eau. Au total 6 ou 7 espèces semblent particulièrement adaptées pour résister aux incendies périodiques. Leur écorce présente ce caractère commun et constant qu'elle possède des cellules témoignant d'une certaine dégénérescence gommeuse, et renferme beaucoup de cellules scléreuses, et ces deux agents contribuent certainement à protéger les arbres et les empêchent de succomber.

Un éléphant blanc. — Chacun sait la vénération qu'inspire l'éléphant blanc en Birmanie et en Siam. Il y a un de ces animaux en ce moment à New-York, où, au lieu de servir de divinité, il est employé à gagner de l'argent pour son propriétaire. Cet éléphant a été attrapé près de Palembang, en Sumatra, en juin dernier, et paraît avoir dix-huit mois environ. C'est encore un enfant, sa hauteur est d'un mètre environ, et son poids inférieur à 250 kilogrammes. Il est très doux et apprivoisé ; et au point de vue de la blancheur — de l'albinisme en réalité — il est irréprochable, ayant la peau blanche, les cinq ongles blancs à chaque pied, les yeux roses, la moustache claire, et la queue sans touffe de poils au bout. Il y a quatre éléphants blancs, actuellement, au palais royal de Bangkok, et le dogme veut que le corps de chacun de ces animaux héberge l'âme d'un ancien roi de Siam, d'où la vénération éprouvée par les Siamois loyalistes.

Vente d'un chien. — Un saint-bernard né en février 1895 a été récemment vendu à Birmingham, aux enchères. L'animal avait été mis en vente à 5300 francs, mais plusieurs amateurs s'étant simultanément présentés, il a fallu recourir à des enchères, et le jeune chien, qui est, dit-on, l'un des plus beaux échantillons de sa race, a été adjugé à un amateur de Manchester au prix de 12000 francs.

Un petit crustacé dans les vignes. — *La Revue de Viticulture* rapporte que les submersionnistes n'ont pas été

peu surpris de trouver au pied des souches, une fois la submersion terminée, des quantités innombrables de petits corps ovoïdes, ressemblant grossièrement à des graines de crucifères ou à des œufs de poisson. Étonnés par la présence de ces corps, que l'on voyait principalement dans les endroits bas, au fond des raies de charrue et près des bourrelets, où on aurait pu d'ailleurs les ramasser à la pelle, ils se sont empressés d'en faire parvenir des échantillons à des naturalistes. Il a été facile de voir que ces prétendus œufs ou ces graines n'étaient autre chose que des animaux vivants. M. Valery-Mayet a déterminé ces animaux, qui sont des crustacés aquatiques, *Cypris Ovum;* on les trouve dans toutes les eaux douces de l'Europe. Ils ont été apportés par les eaux qui ont servi à faire les submersions et, grâce à la température exceptionnellement chaude qui a caractérisé l'hiver 1896, ces crustacés se sont multipliés par milliards. Ces cyprins ont le corps enfermé dans deux valves s'ouvrant et se fermant comme celles d'une clovisse, et de ces valves sortent de longues pattes d'écrevisses.

Ces animaux sont inoffensifs; une fois privés d'eau, ils ne tarderont pas à mourir et à entrer en décomposition; enfouis par un coup de charrue, ils constitueront un bon engrais. Ces graines ou ces œufs d'insectes ne doivent donc effrayer personne; on n'a pas à s'occuper de leur destruction. Il est néanmoins très curieux de voir un pareil crustacé se multiplier à ce point dans les vignes.

L'influence du temps sur la criminalité. — La relation entre certaines conditions météorologiques et la fréquence de nombre de maladies, a été mise en lumière d'une manière incontestable. M. Linney, directeur du Service météorologique de l'Illinois (E.-U.), a voulu se rendre compte s'il n'existait pas une relation analogue entre les conditions météorologiques et les maladies mentales qui aboutissent au crime. Il rend compte de ses recherches dans l'*American Meteorological Journal.* Prenant les relevés de la police de la ville de Chicago de 1888 à 1894, M. Linney a comparé le nombre des arrestations pour chaque mois et pour chaque catégorie de crimes, aux éléments météorologiques correspondants. Il arrive à ce résultat que l'augmentation de la température marche de pair avec l'augmentation des crimes, sinon jour par jour, au moins pour les mois, les saisons et les années.

M. Linney constate également une augmentation de la criminalité, quand la pluie tombée diminue notablement, les conditions de température restant normales; l'augmentation s'aggrave d'ailleurs quand les deux causes, diminution de la pluie, relèvement de température, se rencontrent simultanément.

Le degré hydrométrique semble n'avoir que peu d'influence, non plus que l'état du ciel, quoiqu'on relève une légère recrudescence criminelle par les temps clairs et une légère décroissance par les temps couverts.

L'abaissement de la température surtout durant les mois d'hiver, ou les pluies excessives en été, paraissent correspondre à une diminution de la criminalité, enfin M. Linney croit constater une décroissance lorsque le vent passe au nord-est.

Vaccination contre les morsures des serpents venimeux. — Le gouverneur des îles du Cap-Vert, M. Serpa Pinto, vient d'adresser à M. d'Abbadie (de l'Institut), touchant l'immunité contre le venin des serpents, une lettre dont nous extrayons le passage suivant :

« C'est à Inhambane (sur la côte orientale d'Afrique), chez les Vâtuas, que j'ai été vacciné, et je crois que c'est chez eux seulement, en Afrique, que cette vaccination a lieu. Ces Vâtuas extraient le poison d'un serpent qui se nomme, en portugais : *Alcatifa* (ce qui veut dire tapis), à cause des variétés de couleur de sa peau qui lui donnent l'aspect d'un tapis. J'ignore le moyen qu'ils emploient pour obtenir le poison; ce que je sais, c'est que celui-ci est mêlé à des substances végétales avec lesquelles il forme une pâte gluante très brune.

« Lorsqu'il s'agit de vacciner un individu, on fait à la peau deux incisions parallèles, longues chacune de 5 millimètres, et on y introduit une petite quantité de la pâte vaccinante. Les incisions sont faites, à volonté, sur les bras, au niveau de l'articulation radio-cubito-carpienne, sur la face dorsale de la main, sur le pied près du gros orteil, enfin dans le dos, sur les omoplates.

« L'opération terminée, le sujet vacciné doit prêter serment qu'il ne tuera jamais un serpent venimeux, celui-ci étant désormais son ami intime; puis on jette impunément sur l'individu un serpent *Alcatifa*, le sujet n'est pas mordu.

« Quand j'ai subi cette opération, je suis resté pendant huit jours *tout enflé*, en même temps que j'éprouvais de très vives souffrances. Je ne puis affirmer, avec les Vâtuas, l'infaillibilité de leur vaccin, n'ayant jamais été mordu par aucun serpent. Mais, peu de temps après avoir été vacciné, j'ai été piqué, aux îles Seychelles, par un scorpion et je n'en ai éprouvé aucun accident. Par contre, il n'en a pas été de même, dix ans plus tard, lors de ma traversée d'Afrique, où, ayant été piqué de nouveau par un scorpion, j'ai été si gravement malade que, non seulement j'ai failli perdre le bras blessé, mais encore je suis resté pendant huit jours entre la vie et la mort. »

Expédition ethnographique au Mexique. — Un professeur à l'Université de Chicago, M. Frederick Starr, est présentement occupé, dit *Scottish Geographical Magazine*, à étudier une race de nains qui habitent les montagnes du voisinage du lac Chapala, au Mexique.

Un arbre géant. — On vient d'installer dans le parc qui entoure à la fois, et sépare, à Washington, les bâtiments du Ministère de l'agriculture et ceux de la Smithsonian Institution, un échantillon d'un des « grands arbres » de Californie. Non point en vie, cela va de soi. Un de ces grands arbres, qui sont des Séquoia (ainsi nommés en l'honneur d'un Indien Cherokee qui portait ce nom), a été abattu, et une partie de son tronc a été transportée à Washington pour être placée dans le parc où elle forme une façon de tour. L'intérieur a été partiellement évidé, pour former deux étages, avec escalier intérieur; le sommet a été couronné d'un toit pointu, quelques fenêtres ont été percées, et l'édifice a quelque 12 ou 15 mètres de hauteur. La circonférence du tronc est de 24 mètres, son diamètre de $7^{m},80$.

Les plus grandes profondeurs connues de l'Océan. — Nous avons signalé en leur temps les profondeurs trouvées dans le Pacifique par le *Penguin* de la marine anglaise. M. Wharton donne, dans *Nature*, de nouveaux renseignements sur les opérations de ce navire, et annonce que trois sondages de plus de 9 000 mètres ont été obtenus dans le Pacifique entre les îles Kermadec et les îles des Amis, dans l'hémisphère australe.

Le sondage digne de foi, le plus profond que l'on connût jusqu'ici, était celui obtenu en 1874, près du Japon, par le *Tuscarora;* il était de 8 514 mètres. Le sondage le plus fort du *Penguin* atteint 9 428 mètres, soit 914 mètres de plus. Il est d'ailleurs remarquable que les trois son

dages à grande profondeur relevés par le *Penguin* ne s'appliquent pas à une même dépression, mais sont au contraire séparés par des surfaces beaucoup moins profondes d'une grande étendue, les deux sondages extrêmes étant distants de 800 kilomètres.

Voici la position exacte des sondages en question, les longitudes sont rapportées au méridien de Greenwich.

Latitude S	Longitude O	Sondages. Fathoms.	Mètres.	Nature du fond.
23°39′	175,04	5 022	9 185	fil rompu
28°44′	176,04	5 147	9 414	argile rouge
30°28′	176,39	5 155	9 428	id.

M. Thorpe, médecin du *Penguin*, rapporte que l'examen microscopique du spécimen ramené du sondage à 9 414 mètres, montre que les restes d'organismes siliceux sont à peu près complètement, sinon entièrement, absents. Les particules minérales sont à l'état de désagrégation très fine, et consistent en une matière extrêmement fine mêlée de ponce et autres produits volcaniques, ainsi que de cristaux verts d'augite et de cristaux rouges de pélagonite.

Le météore de Madrid. — M. Augusto Arcimis donne, dans *Nature*, des renseignements circonstanciés sur le météore qui est venu éclater au-dessus de Madrid, le 10 février.

Le temps était superbe : ciel bleu, pas de vent, soleil radieux, lorsqu'à $9^h 29^m 30^s$, se produisit brusquement une illumination blanc bleuâtre de l'atmosphère, illumination si vive et si forte qu'elle fut visible à l'intérieur des chambres. Bientôt après apparut, nettement visible, vers le zénith, à quelques degrés du sud-est, une tache blanche semblable à de la fumée, s'étendant du N.-E. au S.-O., d'environ 6° de longueur et 1° de largeur. Cette tache était de forme semi-circulaire avec convexité tournée vers l'est; au centre et vers le sommet de la courbe, on voyait une condensation rougeâtre similaire à la coloration des nuages au coucher du soleil. L'aspect général de la tache était celui d'un léger cirro-cumulus.

A $9^h 30^m 40^s$, on entendit une détonation profonde et très forte accompagnée de plusieurs autres moins intenses. Ce bruit fut très prolongé, il dura deux minutes, accompagné de vibrations extraordinaires de l'air; dans quelques maisons, toutes les vitres furent brisées. D'après le temps écoulé entre la perception de la lumière et celle du son, le météore a dû éclater à une distance qui n'est pas inférieure à 24 kilomètres, et ce chiffre est encore trop faible. A en juger par l'aspect de la tache de fumée, il paraît probable que le météore progressait du sud-est vers le nord-ouest, et qu'il a éclaté près du zénith de Madrid.

Le nuage continua d'ailleurs sa course vers le E.-N.-E. se dissolvant graduellement, et à 3 heures de l'après-midi, il était encore parfaitement visible et apparaissait comme un léger cirrus à l'est, à 20° environ au-dessus de l'horizon. La compression de l'atmosphère, au moment de l'explosion, a été indiquée par les baromètres enregistreurs; dans les baromètres à mercure, la colonne montant de $1{,}6^{mm}$ s'abaissa de $0{,}7^{mm}$, soit une oscillation totale de $2{,}3^{mm}$.

Le pic le plus élevé de Norvège. — On ne savait pas au juste quel était le pic le plus élevé des montagnes de Norvège. Le colonel Herzberg a réglé la question, et mis fin aux discussions, en déterminant de façon exacte l'altitude des principaux sommets. Il trouve les valeurs suivantes : $2519^m{,}70$ pour le Galdhöpig ou Galdhöting; 2513 mètres pour le Glittretind, et 2345 mètres pour le Knutholstind. Les probabilités sont que la situation actuelle se modifiera, et le Glittretind pourrait bien rattraper et dépasser son heureux rival. Ce dernier n'a point de place pour des neiges, en raison de sa configuration, au lieu que le premier en porte déjà une couche épaisse, qui peut s'épaissir beaucoup, et les six mètres d'avance du Galdhöpig pourraient bien ne pas lui servir longtemps.

Le plus petit État d'Europe. — Cet État, on le sait, est celui de Tavolaro, île sur la côte nord-ouest de la Sardaigne, de 5 kilomètres de longueur, et de 950 mètres de largeur, portant 55 habitants. De 1836 à 1882, Tavolaro a vécu sous le régime monarchique, *regnante* Paul Ier, lequel, à sa mort, a exprimé le désir qu'après lui on eût recours au régime républicain, ce qui a été fait. Tavolaro est donc régi par un des 55 habitants, élu président pour six ans. Les femmes votent comme les hommes. Tavolaro était connu des anciens sous le nom de *Buccina*, et renommée pour une variété de *Murex* particulièrement apprécié pour sa pourpre.

Les chevaux percherons et bretons en Allemagne. — Depuis quelques années, l'Allemagne, en vue du service de l'artillerie, qui réclame des chevaux résistants, capables de traîner les pièces à une vive allure dans les terrains défoncés, importe des juments de races bretonne et percheronne en vue d'en obtenir par la reproduction des chevaux de trait léger. Les courtiers allemands achètent presque toutes les meilleures pouliches présentées dans les concours de la région de l'est; ainsi, dans Meurthe-et-Moselle, sur 31 pouliches primées en 1894, 14 seulement ont été représentées comme poulinières en 1895. Au Concours de la société hippique française à Nancy, la plupart des animaux de trois à quatre ans, ayant du sang et un peu d'allure, sont achetés pour le compte d'officiers allemands, qui les utilisent comme chevaux d'armes. Les courtiers allemands achètent aussi des juments réformées âgées de dix à seize ans pour la plupart et qui fournissent des animaux de travail aux compagnies de tramways et aux petits cultivateurs.

Les constructions navales en 1895. — La statistique annuelle des constructions navales publiée par le Lloyd vient de paraître. Elle montre que le rendement pour le monde entier a été, pour 1895, de 1 200 000 tonneaux environ, non compris les navires de guerre; les navires à voile n'entrent dans ce chiffre que pour 104 000 tonneaux, et comme on estime à 410 000 tonneaux le tonnage des navires à voile perdus dans la même année, on voit que le tonnage de l'ensemble de ces navires de ce genre s'est trouvé réduit de 306 000 tonneaux. Pour les navires à vapeur, le tonnage s'est au contraire augmenté d'environ 824 000 tonneaux.

L'Angleterre possède 62,5 p. 100 des nouveaux navires; c'est du reste elle qui a pris la part la plus active à la construction, puisque 579 (526 à vapeur et 53 à voile) navires d'un tonnage de 950 967 tonneaux ont été construits en Angleterre, non compris 59 navires de guerre fournis, soit par les chantiers du gouvernement, soit par les chantiers privés. Le rendement annuel pour la Grande-Bretagne reste néanmoins inférieur de 95 000 tonneaux à celui de l'année 1894. Le déclin de la marine à voile va d'ailleurs toujours en s'accentuant; alors qu'en 1892 le tonnage des navires à voile entrait pour 24 p. 100 dans le rendement total; en 1895, il n'entre plus que pour 5 p. 100 dans ce rendement.

Le rapport établit que 98 p. 100 du tonnage pour les navires à vapeur et 97 p. 100 pour les navires à voile sont fournis par des navires en acier. Les plus grands navires lancés en 1895 sont : le *Georgic*, 10077 tonneaux; *Victorian*, 8767 tonneaux et *Armenian* 8765 tonneaux. Le plus grand navire à voile a été l'*Iranian* de 2958 tonneaux.

Le relevé suivant donne le nombre de navires marchands ou de guerre construits aux États-Unis et dans les autres pays en dehors de l'Angleterre. Il ne comprend que les navires de plus de 100 tonneaux.

	Navires de guerre.		Navires de guerre et navires de commerce.	
	Nombre.	Tonnage.	Nombre.	Tonnage.
États-Unis	3	12034	64	96911
Autriche-Hongrie. . .	2	11100	12	18471
Belgique.	—	—	1	1270
Colonies britanniques.	—	—	30	10381
Danemark	—	—	14	10982
France.	7	42071	34	70922
Allemagne	3	6340	78	94126
Hollande.	2	1155	27	9447
Italie.	2	13340	12	18943
Japon	1	2800	4	5096
Norwège.	—	—	21	12873
Russie.	2	2774	12	5669
Espagne	1	9000	2	9949
Suède	—	—	13	2767
Total. . .	23	100614	324	367807

Nous avons dit que le tonnage des navires construits en Angleterre atteignait le chiffre de 950000 tonneaux. 20 p. 100 environ de ce tonnage ont été vendus aux autres pays, parmi lesquels le Japon figure pour plus d'un quart, ce qui témoigne de l'augmentation de la flotte marchande japonaise.

Engrais et production agricole. — Un rapport de M. Tisserand, directeur de l'agriculture, au Comité consultatif des chemins de fer, au sujet de la tarification des transports d'engrais, fait connaître d'une manière précise la quantité d'engrais employée pour l'agriculture, ce que les statistiques agricoles n'avaient pu faire jusqu'ici.

Le trafic total des engrais a augmenté de 1885 à 1893, c'est-à-dire en neuf ans, de 164 p. 100.

Les éléments manquent pour donner une valeur, même approximative, à cette quantité d'engrais ; cependant il est permis de supposer que, sur les 5 millions de tonnes mentionnées, 2 millions de tonnes comprennent des engrais riches : chlorures, nitrates, sulfate d'ammoniaque, à 200 francs la tonne, soit 400 millions de francs, et 3 millions d'engrais à bon marché, phosphates, superphosphates, poudrettes, etc., à 80 francs la tonne, soit 240 millions. Total : 640 millions de francs. Ce chiffre ne représente pas toute la quantité de matières fertilisantes employée par l'agriculture ; en outre du fumier produit à la ferme, il faudrait ajouter aussi les engrais transportés par les voies fluviales et les boues, les gadoues, les fumiers de ville, etc., enlevés directement par les voitures des cultivateurs. Ce qu'il convient surtout de faire ressortir, c'est l'accroissement rapide et considérable de l'emploi des engrais, qui atteint par an près de 20 p. 100. Cette augmentation de la consommation des engrais a eu une répercussion heureuse sur la production agricole.

D'après M. Tisserand, l'accroissement moyen de la production pendant cette même période de dix ans a été pour le blé de 6338000 hectolitres par an, et cela au moyen d'une augmentation de rendement de 119 litres par hectare.

Pour l'avoine, l'accroissement annuel de la production a été, pendant la même période, de 6740000 hectolitres.

La culture des pommes de terre accuse, de son côté, un accroissement annuel de 1800000 tonnes. Celle des fourrages présente des accroissements non moindres, d'où l'augmentation du bétail, 200000 têtes de gros bétail de plus qu'en 1885. Ce fait est consolant : il démontre que, malgré la crise qui pèse sur l'agriculture, le travail, l'énergie et l'économie n'ont pas fait défaut au cultivateur français et que les découvertes de la science ont pénétré jusqu'aux masses profondes du monde rural.

La crise des pruneaux. — La *Gazette des Campagnes* signale que la production des pruneaux dits prunes d'Agen, jadis si florissante dans les départements de Lot-et-Garonne, du Lot et de la Dordogne, subit actuellement une crise redoutable par suite de la concurrence croissante des pruneaux d'Amérique préparés par un système d'évaporation bien supérieure aux procédés traditionnels du pays agenais. Il importe donc que les cultivateurs français renoncent à leurs anciens procédés et adoptent les évaporateurs perfectionnés qui fonctionnent avec succès à l'École d'horticulture de Versailles.

Les dégâts de l'hylésine. — M. Le Levreur vient de signaler les grands ravages occasionnés à la forêt de Bellême (Orne) par un insecte xylophage, l'*hylesinus*, *hybelonis* ou *myclophagus piniperda*, qui s'attaque aux massifs de pin sylvestre. Ce petit coléoptère s'introduit dans la tigelle formant la dernière pousse et la perfore longitudinalement en suivant le canal médullaire ; la pousse se détache au vent. L'insecte se développe d'autant plus rapidement qu'il a affaire à des sujets malades sous l'écorce desquels ses larves se développent plus facilement que sur les arbres sains. Certaines pineraies à l'heure actuelle sont jonchées de débris de pousses ainsi détruites.

Les médecins étrangers à Paris. — M. Jacques Bertillon a présenté à la *Société de statistique de Paris* un travail sur le nombre des médecins de Paris par âge et par nationalité. En 1891, d'après le dénombrement, on comptait à Paris 2922 médecins, docteurs ou officiers de santé, dont 521 étrangers ; autrement dit, il y avait 22 médecins étrangers pour 100 médecins français. Les 2922 médecins de toute nationalité se divisaient ainsi, au point de vue de l'âge : de 20 à 39 ans, 1470 ; de 40 à 59 ans, 1067, et de 60 ans et plus, 385. Les étrangers sont dans le rapport de 36 à 100 Français pour la 1re classe d'âge, de 11 à 100 pour la 2e et de 7 à 100 pour la 3e. Les médecins étrangers sont surtout nombreux dans les 5e et 6e arrondissements ; ils représentent 47 p. 100 du total (246 sur 521). Cela tient, sans doute, à ce que les jeunes gens qui habitent le quartier latin y restent pour y poursuivre leurs études. Ces deux arrondissements mis à part, on constate que les médecins étrangers sont fixés dans les arrondissements les plus riches de la capitale et qu'ils abandonnent aux médecins français les quartiers excentriques. Après avoir, à l'aide de tableaux statistiques, démontré que les médecins étrangers ont moins de charges de famille que les médecins français, M. Bertillon conclut en disant qu'il n'y a pas à Paris de profession où la concurrence étrangère se fasse sentir aussi vivement que dans la profession médicale. Les médecins étrangers ont un véritable privilège : ils sont dispensés de baccalauréats sérieux et, cependant, ils acquièrent les mêmes droits que les médecins fran-

çais ; ne serait-il pas logique de les mettre sur un pied complet d'égalité au point de vue des conditions à remplir pour être admis à suivre les études médicales ?

Il y aurait lieu aussi d'exiger la naturalisation pour ceux qui voudraient se fixer et exercer en France.

Société royale de Londres. — La *Croonian Lecture* a été prononcée par M. A. B. Waller, le physiologiste, qui a choisi pour sujet : Observation sur le nerf isolé.

Congrès de Médecine mentale et nerveuse. — Le septième Congrès annuel des médecins aliénistes et neurologistes de France et des pays de langue française s'ouvrira le samedi 1er août, à Nancy, sous la présidence de M. Pitres, doyen de la Faculté de médecine de Bordeaux.

Le programme comprendra :

1° Questions à discuter :

Pathologie mentale. Pathogénie et physiologie pathologique de l'hallucination de l'ouïe ; rapporteur, M. Ph. Chaslin.

Pathologie nerveuse. De la séméiologie des tremblements ; rapporteur, M. Souques.

Législation. De l'internement des aliénés dans les établissements spéciaux. Thérapeutique et législation ; rapporteur, M. Paul Garnier.

2° Lectures, présentations, travaux divers ;

3° Excursions, visite de l'Institut anatomique, de l'Asile de Maréville et de ses nouveaux pensionnats.

Le prix de la cotisation est de 20 francs. Adresser dès maintenant les inscriptions et toutes communications à M. Vernet, médecin en chef à l'Asile de Maréville, secrétaire général du Congrès.

Publications périodiques. — Le fascicule 1er du vol. IX du *Journal of the College of Science* de Tokyo est entièrement consacré aux sciences physiques et chimiques, et contient une dizaine de mémoires très spéciaux et techniques, sur les phénomènes de diffraction de Fraunhofer, sur les effets thermo-électriques de la tension dans le fer et différents métaux, etc., sur les perchlorures de mercure, sur les topazes, sur les sulfo-azotates, etc.

Dans *Science Progress* pour mars, nous trouvons les articles suivants : Ludwig et la physiologie moderne, par M. Burdon Sanderson ; Progrès récents en cytologie végétale par M. J. B. Farmer ; Morphologie des Mollusques, par M. W. Garstang ; Matériaux de réserve des plantes, par M. Reynolds Green, et enfin, Effets des incendies de plaines en Afrique, par M. Scott Elliot. Nous donnons un résumé de ce dernier travail plus haut.

— La *Royal Natural History*, de M. Richard Lydekker, continue à paraître de la façon la plus régulière. Nous avons sous les yeux les fascicules 25, 26 et 27, qui font partie du cinquième volume, et qui traitent encore des vertébrés. Il y est parlé des reptiles, et le chapitre consacré aux amphibiens commence vers la 250e page. Cette belle publication continue à être abondamment illustrée, et fort intéressante, et il y a lieu de féliciter les éditeurs et auteurs de la régularité avec laquelle ils s'acquittent de leur tâche.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

A propos des hivers tardifs (1796-1896).

La très intéressante note de M. Henry de Varigny sur les « hivers tardifs » de la fin du XVIIIe siècle et du commencement du XIXe, insérée dans le n° 9 du 29 février 1896 de cette Revue, m'a engagé à faire quelques recherches dans les tables météorologiques d'Adanson, qui a observé pendant un demi-siècle, de 1754 à 1802, à Paris ou aux environs de la capitale.

En ce qui concerne l'hiver 1795-1796 et la queue inattendue qui l'a suivi, les observations d'Adanson (1) confirment pleinement et complètent même celles que L'Héritier a publiées dans les *Mémoires de l'Institut*.

Et d'abord Adanson nous donne pour les trois mois d'hiver les températures moyennes ci-après :

1795.	Décembre. . . .	6 degrés.
1796.	Janvier.	8 degrés et demi.
—	Février.	4 degrés.

De plus, les mois de janvier et de février sont expressément notés comme « peu froids » par le grand naturaliste.

En résumé, l'hiver avait été fort doux jusqu'à la dernière semaine de février. Mais voici venir la fin de ce mois et tout change en quelques jours.

Nous relevons, en effet, les observations suivantes aux dates que nous reproduisons ci-dessous.

1796.	Février	23.	Gelée blanche par 2 degrés et demi.
—	—	24.	— 2 degrés.
—	—	25.	Glace 1/2 ligne (2) par un degré et demi.
—	—	26.	— 2 lignes par 0 degré.
—	—	27.	— —
—	—	28.	— 5 lignes par — 3 degrés qui font — 5 à — 6 à la campagne.
—	—	29.	Glace 12 lignes par — 5 degrés qui font — 7 à — 8 à la campagne.
—	Mars	2.	Neige. 9 pouces (3) qui ont rendu 9 lignes d'eau.

Cependant, la question pour nous est de savoir si l'hiver actuel, qui doit bientôt prendre fin, se terminera sans encombre, ou s'il rappellera le fâcheux dénouement de l'hiver d'il y a un siècle. Ici, l'incertitude est entière, et il ne semble pas qu'on puisse faire aucune prédiction en dehors du charlatanisme ou du domaine de la fantaisie.

Admettons, pour un instant, comme il nous semble probable du reste, que nous pourrons échapper, cette

(1) Né à Aix en Provence le 7 avril 1727, l'auteur des *Familles naturelles des Plantes* est mort à Paris le 3 août 1806, après un labeur prodigieux qui n'a pris fin qu'avec sa vie. « Homme d'un immense génie, botaniste supérieur à tous ses contemporains, Adanson eut la douleur de voir ses idées mal accueillies par les savants de son temps. Quelques singularités qu'on a trop blâmées, une orthographe étrange tendant à faire écrire les mots comme on les prononce et rendant la lecture de ses ouvrages difficile, ont nui au succès de sa Méthode naturelle. Une école rivale étouffa sa gloire naissante, et son œuvre inachevée n'a trouvé des continuateurs que dans ces dernières années. » Ainsi s'exprime le célèbre botaniste français H. Baillon, qui considérait Adanson comme le plus grand des botanistes de notre pays et qui a orné le frontispice du tome Ier de son grand dictionnaire de la fleur du Baobab (*Adansonia digitata* L.).

(2) 1 pouce = $0^m,02707$.

(3) 1 ligne = $2^{mm},256$.

année, aux rigueurs d'un hiver tardif, nous ne serons pas encore sauvés pour cela.

En effet, si les pronostics pour le printemps et l'été de 1896 doivent s'inspirer des faits météorologiques qui ont été constatés lors des saisons similaires de 1796, on va voir qu'ils ne sont pas du tout rassurants.

Voici ce qu'écrivait Adanson, à la date du 29 avril 1796 :

« Le 29, le soleil a paru très peu ; le thermomètre, de 10 à 15 degrés ; le baromètre descendu à 28 pouces. Petite pluie intervallaire, le soir, de 2 lignes seulement, mouillant à peine de 4 à 6 lignes la terre séchée excessivement et privée d'eau depuis près de deux mois, n'en ayant eu que 9 lignes le 2 mars, 3 le 27, 3 le 30, 1/2 ligne le 25 avril, 2 lignes le 29 et 3 le 30, en tout 20 lignes 1/2 pendant cet intervalle de 59 à 60 jours; sécheresse extraordinaire dont cinquante-cinq années d'observations météorikes (*sic*) depuis 1739 et 1740, ne m'ont pas encore offert d'exemple. »

Et Adanson ajoute : « Cette sécheresse a été suivie :

« 1° De peu de fruits à noyau et à pépins.

« 2° De pluies très fréquentes, mais trop rarement abondantes pour pénétrer à 1 pié (*sic*) de profondeur, c'est-à-dire à la racine des arbres, savoir :

15 jours de pluie en mai qui ont donné 38 lignes d'eau dont 1 jour de 8 et 1 jour de 9 lignes.

17 jours de pluie en juin qui ont donné 45 lignes d'eau dont 1 jour de 12 et 1 de 8 lignes.

18 jours de pluie en juillet qui ont donné 51 lignes d'eau dont 2 jours de 10 et 1 de 8 lignes.

Au total, 134 lignes faisant 11 pouces 2 lignes, c'est-à-dire, en trois mois d'été, la moitié des 22 pouces qui en tombent, année commune ou moyenne. »

G. DE ROCQUIGNY-ADANSON.

Une illusion d'optique.

Placé sur la plate-forme d'arrière d'une voiture de tramway qui quitte la place Saint-Augustin et se dirige vers la Madeleine, on peut subir une illusion assez singulière au premier abord. Au fur et à mesure que la voiture s'avance dans le boulevard Malesherbes, le voyageur qui fait face en arrière et regarde l'église Saint-Augustin peut éprouver la sensation que cet édifice s'élargit et s'avance vers lui.

L'explication de ce fait nous paraît assez simple : le regard étant dirigé vers ce monument, on voit celui-ci s'encadrer entre les arêtes verticales des deux maisons d'angle formant l'entrée du boulevard, et ces deux arêtes, simplement entrevues, paraissent fixes parce qu'on ne voit pas, pour ainsi dire, les façades qui se développent successivement en avant. Dès lors, comme l'église occupe une fraction constamment croissante du champ visuel limité par ces arêtes, il en résulte l'impression qu'elle s'élargit et se rapproche.

L'observation de cette illusion présente quelque difficulté, parce que l'attention tend à la détruire, l'élimination de tous les indices de nature à rectifier la perception se produisant bien mieux par distraction spontanée que par abstraction volontaire. Aussi n'avons-nous pleinement subi cette fausse perception que deux fois, alors que nous ne songions nullement à l'observer. La première de ces illusions, qui fut naturellement la plus vive, se produisit au Havre, sur une voiture de tramway qui s'engageait dans la rue de Paris, en s'éloignant de l'hôtel de ville; nous avons déjà indiqué le théâtre de la seconde.

Les conditions dans lesquelles se produisent ces illusions nous paraissent devoir faire écarter, du moins comme prédominante, l'explication consistant à les attribuer à la plus exacte appréciation des dimensions d'un monument quand on s'en éloigne. D'abord, il s'agit avant tout d'un élargissement, avec accroissement apparent de l'angle de visée horizontal, et il paraît bien que si la hauteur semble grandir, c'est accessoirement et comme par l'effet d'une sorte de raisonnement inconscient. En outre, l'illusion commence précisément quand l'édifice apparaît entre les maisons d'angle, alors qu'on est déjà bien loin et que rien de tel ne se produisait auparavant. Ajoutons enfin que, tandis qu'un monument semble généralement d'autant plus grand qu'on le rapporte à des repères, ici le mieux est de ne faire aucune attention à ce qui en préciserait la perception,

GEORGES LECHALAS.

Les caoutchoucs africains.

Depuis quelques années, le Congo africain fournit au commerce de notables quantités de caoutchouc, et cette production, qui va croissant, paraît devoir être, quelque jour, l'une des principales richesses de ces régions, dont l'avenir nous intéresse particulièrement.

M. Alfred Dewèvre, qui a visité l'État indépendant du Congo, vient de consacrer aux caoutchoucs africains une importante étude (1), qu'il fait précéder d'intéressantes notes sur la nature et l'origine de ce produit, qui joue maintenant dans notre industrie un si grand rôle. Nous lui empruntons les quelques documents qui suivent :

On sait qu'on désigne sous le nom de caoutchouc un hydrocarbure solide, auquel on attribue la formule $C^{20}H^{32}$, caractérisé par un ensemble de propriétés spéciales. Cette substance se trouve à l'état de suspension ou d'émulsion dans le suc laiteux (latex) que laissent écouler certains végétaux lorsqu'on pratique des incisions dans leurs organes.

Les plantes productrices par excellence sont : en Amérique, l'*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.; l'*Hancornia speciosa* Gomez ; le *Manihot Glaziovii* Muell. Arg. et le *Castilloa elastica* Cerv. ; — en Asie, les *Ficus*, notamment le *F. elastica* Roxb. et l'*Urceola elastica* Roxb. ; — en Afrique, les lianes du genre *Landolphia*.

Des plantes à caoutchouc se rencontrent dans les familles suivantes : Apocynées, Artocarpées, Morées, Euphorbiacées et Asclépiadées; on en a aussi indiqué chez certaines Composées, Lobéliacées, Burséracées et Lécythidées; mais ces végétaux sont de peu d'importance. Les Sapotacées fournissent de la *gutta-percha* et des produits analogues.

Le caoutchouc paraît être formé par l'union de deux substances, qui ne se comportent pas exactement de la même manière vis-à-vis de certains dissolvants; nos connaissances relativement à sa constitution sont d'ailleurs encore bien vagues.

Cet important produit fut-il connu des anciens ? On l'ignore; on ne commence à avoir des renseignements à son sujet qu'à partir du XVIe siècle, date à laquelle les Espagnols décrivirent les balles, faites d'une substance

(1) *Les Caoutchoucs africains*, une broch. in-8° de 89 pages; Bruxelles, Polleunis et Ceuterick, 1895.

particulière, qu'employaient les Indiens pour jouer à la paume. La première constatation de ce genre est due à Fernandez d'Oviedo (1). Herrera y Tordesillas (2) confirma et compléta ces renseignements : lors du deuxième voyage de Christophe Colomb, il observa, en effet, que les habitants d'Haïti confectionnaient des balles à jouer au moyen de la gomme d'un arbre, balles qui étaient d'une grande légèreté et rebondissaient beaucoup mieux que celles de Castille, bien qu'elles fussent plus grosses.

Torquemada est encore plus précis : dans sa *Monarquia indiana*, publiée à Madrid en 1615, il donne une courte description d'un végétal nommé par les Indiens du Mexique *Ulequahuitl*, lequel fournit un suc blanc, très abondant, se transformant en gomme élastique par dessiccation.

Les Mexicains recueillaient ce suc dans des calebasses et le coagulaient ensuite par l'eau chaude. Le végétal dont il s'agit ici est le *Castilloa elastica* Cerv.

Cet auteur nous fait ensuite connaître les usages assez nombreux auxquels cette substance était employée. Il signale notamment son emploi, par les Espagnols, pour cirer leurs manteaux de chanvre contre la pluie.

L'attention ne fut cependant appelée d'une manière sérieuse sur le caoutchouc qu'à partir de 1751, date à laquelle La Condamine le fit connaître dans une note présentée à l'Académie des sciences de Paris. Ce savant, à la fois excellent mathématicien et naturaliste très observateur, envoyé en 1735 au Pérou et au Brésil par le gouvernement français pour mesurer un degré du méridien, vit une substance dont les indigènes se servaient pour confectionner des récipients, des flambeaux, des tissus imperméables, et, en 1736, il en expédia un échantillon en France, le mentionnant comme étant connu à Quito sous le nom de *Cahuchu*, mot qui, écrivait-il, devait se prononcer *caoutchouc*. Peu de temps après (1761), l'ingénieur Fresneau découvrit un arbre à caoutchouc à la Guyane française et communiqua à La Condamine les observations qu'il avait faites à son sujet. A quelque temps de là, J. Howison fit connaître le caoutchouc asiatique produit par l'*Urceola elastica* Roxb., et Roxburg indiqua ensuite le caoutchouc d'Assam, qui provient du *Ficus elastica* Roxb.

Toutefois, pendant longtemps, cette matière fut un simple objet de curiosité que les collectionneurs d'histoire naturelle plaçaient parmi leurs minéraux ou leurs coquillages. Plus tard elle servit surtout de gomme à effacer, ce qui la fit baptiser par les Anglais du nom d'*Indian Rubber* (effaceur indien).

Son utilisation en grand pour la fabrication d'objets divers ne prit un développement sérieux qu'après la découverte de sa solubilité dans certains liquides (Herissant, 1763), et surtout après que, en l'unissant au soufre, c'est-à-dire en le *vulcanisant*, l'Américain Ch. Goodyear (3) (1840 à 1842), puis l'Anglais Th. Hancock (1843) furent parvenus à le mettre à l'abri des variations de température.

Avant la connaissance de la vulcanisation, le physicien Charles l'avait employé pour rendre imperméable l'enveloppe du premier ballon à hydrogène (1785); en 1791, Grossart en avait fabriqué divers objets extensibles, tels que des ressorts, des ligatures et des tubes. Hancock et Macintosh firent les premiers *imperméables* en cousant à l'intérieur des vêtements, en guise de doublure, des feuilles minces de caoutchouc obtenues par l'évaporation de solutions de ce corps dans de l'essence de térébenthine. Dans la suite, Hancock trouva le découpage du caoutchouc en feuilles et inventa la machine qui porte le nom de *diable*. Nadler ayant indiqué, en 1820, un procédé permettant de le découper en fils, on put en confectionner par tissage des étoffes imperméables; le laminage fut indiqué en 1836 par J. Pickersgill, et perfectionné la même année par C. Nikells. La fabrication des souliers vint ensuite.

Après la découverte de la vulcanisation, l'emploi de cette substance se généralisa de plus en plus, ses applications se multiplièrent au point qu'il serait difficile de les énumérer toutes aujourd'hui; enfin, dans un avenir rapproché, cette matière, devenue indispensable, servira peut-être au pavage des rues, à la fabrication de meubles, de planchers, etc., etc.

Le caoutchouc employé par l'industrie provint pendant fort longtemps, d'une part, de l'Amérique du Sud, d'autre part, de Java et de l'Inde.

En 1851, Balard, dans son rapport sur les caoutchoucs de l'Exposition de Paris, ne parle point encore des gommes élastiques d'origine africaine; cependant divers végétaux capables d'en donner étaient connus; je citerai : le *Landolphia* (*Vahea*) *gummifera* Poir., signalé à Madagascar, en 1817, par Poiret, et indiqué par lui comme fournissant un bon caoutchouc, ce qui fut confirmé par Perrotet, en 1824, et par Bojer, en 1837; ce dernier dit même : « Ce végétal produit en grande quantité la véritable gomme élastique, aussi bonne que celle obtenue du *Siphonia elastica*. »

Le caoutchouc de cette plante n'entra dans le commerce qu'entre 1851 et 1868, ainsi que nous l'apprend G. Gérard dans son rapport sur l'Exposition de 1868; voici d'ailleurs dans quels termes il s'exprime : « Une seule espèce vraiment nouvelle est parvenue en Europe depuis cette époque (1851); elle est originaire de Madagascar; sa qualité est bonne, mais de petites quantités seulement ont été expédiées, 10 à 15 000 kilos, croyons-nous, et, malgré le bon accueil fait à cette nouvelle nature de caoutchouc, qui a été vendue 4 fr. 50, les envois n'ont pas continué, et à peine en a-t-on vu, depuis la première expédition, quelques rares apparitions dans les ports. »

Sur la côte occidentale d'Afrique, de nombreuses plantes à caoutchouc étaient connues, mais elles ne commencèrent à être exploitées que fort tard. Les caoutchoucs africains arrivaient en Europe par faibles quantités; ils étaient souvent de mauvaise qualité, de sorte qu'on ne les prenait point en considération.

Il semble que c'est à M. Kirk (1), ancien consul général d'Angleterre à Zanzibar, qu'il faut attribuer l'impulsion qui provoqua l'introduction en grand des caout-

(1) *Historia general y natural de las Indias*, por el capitan Gonzalo Fernandez de Oviedo y Valdez. Séville, 1535, réédité à Madrid, 1851, lib. V, cap. II, p. 165.

(2) *Histoire générale des voyages et conquêtes des Castillans dans les isles et terme ferme des Indes occidentales;* Madrid, 1601. Traduction de N. de la Coste; Paris, 1659, t. I, liv. III et IV.

(3) M. Chapel (*le Caoutchouc et la Gutta-Percha*) raconte longuement l'histoire du caoutchouc. On y trouve la vie de Goodyear, homme d'une grande énergie qui, avant d'arriver à la découverte de la vulcanisation, passa par d'innombrables tribulations, et qui, ayant trouvé ce qu'il cherchait depuis si longtemps, eut le déplaisir de voir son procédé découvert peu de temps après par un concurrent, et, finalement, mourut dans un état voisin de la misère.

(1) En 1873, M. O'Neil indique cependant pour Mozambique une exportation de caoutchouc d'une valeur de 5 000 francs.

choucs africains sur les marchés d'Europe. Dans une lettre envoyée à Kew, le 25 décembre 1868, il écrivait que de petites quantités de gomme élastique étaient récoltées dans les environs de Kilimane, et, vers cette époque, on expédia quelques tonnes de caoutchouc très impur en Amérique. Après qu'il eut pris connaissance de la plante productrice, il remarqua qu'elle était très répandue sur la côte est et dans les terres intérieures, ce qui lui donna l'idée de stimuler les indigènes à récolter le produit qu'elle fournit. Les naturels ayant suivi les conseils de M. Kirk, celui-ci put, en 1880, en expédier 1 000 tonnes, provenant exclusivement du district de Mwango; la tonne en fut vendue de 140 à 250 livres sterlings.

C'est vers cette époque que l'on vit l'exploitation des plantes à caoutchouc africaines soit débuter, soit prendre plus d'extension, dans les diverses régions du continent mystérieux.

Afin de préciser, citons quelques chiffres relatifs à l'exportation des caoutchoucs d'Afrique; ils sont empruntés au *Congo illustré* (1).

En 1865,	la récolte totale	fut de	75 tonnes
— 1882,	—	—	3 750 —
— 1891,	—	—	5 409 —

La date de la première sortie de gomme élastique du Congo est assez difficile à déterminer, de même d'ailleurs que pour les autres régions d'Afrique, par suite de ce fait que le commerce s'est trouvé entre les mains de sociétés, et aussi parce que les quantités de produits exportés étaient si faibles que les tarifs douaniers se bornaient à les renseigner sous une rubrique générale. Pour le Congo, nous pensons qu'on doit fixer l'année 1855 comme étant très voisine de la date de première exportation; c'est à cette époque que la maison Régis fonda, à Banana, la première factorerie de cette région.

Tout d'abord le bas Congo seul fournit la matière pour l'exportation; mais, plus tard, à partir de 1888, le haut Congo s'y joignit; actuellement c'est ce dernier qui donne la plus grande partie du caoutchouc qui sort du territoire de l'État indépendant.

Ajoutons enfin que les caoutchoucs d'Afrique ne sont pas seulement fournis par les plantes indigènes, mais que de petites quantités proviennent aussi de plantes à caoutchouc étrangères introduites sur le sol africain, où elles poussent très bien : tel est le cas du *Manihot Glaziovii* Muell. Arg., qui s'est acclimaté au Cameroun et au Congo français.

Chronique vélocipédique.

De même que la circulation des voitures automobiles, celle des cycles donne lieu à quelques complications, par suite des conditions particulières qu'offrent ces véhicules, qu'on ne peut vraiment pas assimiler en tout et pour tout aux voitures ordinaires : les Ministère de l'intérieur et des travaux publics viennent d'établir à ce sujet une *réglementation générale* qui précise les choses. Il est utile de la mettre sous les yeux de nos lecteurs, tout le monde étant intéressé à la connaître.

En premier lieu, et en dehors de la plaque nominative et au besoin du numéro d'ordre que doit porter chaque machine, le cycliste est tenu d'être muni d'un signal sonore s'entendant à 50 mètres de distance, et, à la chute du jour, d'une lanterne allumée. L'allure doit être modérée (tel est le mot un peu vague employé par le règlement) au milieu des agglomérations, aux croisements et aux tournants des voies publiques; d'ailleurs les cyclistes ne peuvent former de groupes dans les rues; ni couper les cortèges et troupes, et dans les embarras ils ont à conduire leur machine à la main.

Par assimilation avec les voitures, ils prennent leur droite quand ils croisent d'autres véhicules ou des chevaux, et leur gauche quand ils veulent les dépasser, en usant alors de leur appareil sonore comme avertissement et en modérant leur allure, en s'arrêtant même si un cheval manifeste de la frayeur. On doit du reste leur laisser un espace libre de 1m,50, ce qui ne se produisait pas toujours jusqu'ici, étant donné le tempérament quelque peu batailleur des Français.

Il faut noter une disposition qui sera particulièrement bien accueillie par les cyclistes. D'une façon générale, et sauf, bien entendu, pour les machines conduites à la main, la circulation est interdite sur les trottoirs et contre-allées réservées aux piétons; mais cette interdiction est levée en dehors des agglomérations le long des routes pavées ou en état de réfection. La condition d'application de cette tolérance est en outre une allure modérée à la rencontre des piétons et la réduction de la vitesse à celle d'un homme au pas en face des habitations isolées.

On a laissé la faculté aux municipalités d'interdire la circulation vélocipédique sur les voies publiques, à leur convenance, moyennant apposition de poteaux indicateurs.

Cette réglementation devenait nécessaire en présence du nombre croissant des cycles en France; mais il n'y a pas qu'en France qu'ils se multiplient, il en est de même, par exemple, aux États-Unis, où se tient annuellement une grande *Exposition américaine du cycle*, quelque chose d'analogue à notre Salon du cycle. Cette exposition a lieu à New-York dans le *Madison square garden*, sous les auspices du *National cycle Board of Trade*.

Naturellement toutes les améliorations mécaniques se trouvaient exposées au récent salon en question; mais, disons tout de suite que, comme en France, l'on a pu remarquer que la bicyclette n'a pas subi de modification fondamentale pendant l'année qui vient de finir. Les maisons Fowler et Stearns soumettaient concurremment au public des types à plusieurs places et notamment une machine appelée *sextuplette*, ou, suivant les abréviations chères aux Américains, une *sextet*, destinée à porter à la fois six personnes. La sextet Fowler a 3m,96 de longueur, la distance entre les points d'appui des deux roues étant de 3m,17; elle pèse un peu plus de 62 kilos et développe 3m,88. Les chaînes de la sextuplette Stearns augmentent d'échantillon de l'avant vers l'arrière suivant l'effort qu'elles ont à recevoir, la puissance des 6 cyclistes s'exerçant, comme de juste, simultanément sur la dernière chaîne. Nous n'avons pas besoin de dire que ces sextuplettes ont été fort remarquées. Ce sont sans doute des pièces de mécanique qui demandent une très grande habileté de construction, mais l'emploi n'en semble vraiment guère praticable sur le terrain : comment le cadre pourrait-il résister aux efforts auxquels il se trouve soumis?

Une autre attraction de l'exposition a été la bicyclette *upright*, autrement *le cycle d'aplomb* : cette machine ne possède à l'avant qu'une petite roue, et le guidon est placé derrière le cycliste, les poignées revenant sur sa droite et sur sa gauche; on y monte par l'avant et on y occupe une position absolument verticale, les deux poignées venant juste à l'aplomb de ses mains. Le cadre est

(1) *Le Congo illustré*, publié sous la direction de A.-J. Wauters, 1894.

approximativement de forme triangulaire, il est très solide, et, d'autre part, on dit que l'ensemble peut être extrêmement léger, le poids du cycliste ne portant point à faux sur aucune pièce oblique ou horizontale. On comprend, du reste, au point de vue médical, quel intérêt il y aurait à empêcher le cavalier (si l'on peut employer ce mot!) de prendre la position qu'entraîne facilement la disposition actuelle du guidon; le guidon tel qu'il est installé sur les bicyclettes *upright* agit au contraire sur les gens naturellement voûtés pour les redresser et leur donner une bonne tenue. Reste la question de savoir si l'appareil est aussi bien équilibré et se dirige aussi facilement dans ces conditions.

Signalons une autre nouvelle invention, qui n'a peut-être pas la portée de la précédente, mais qui n'en présente pas moins un réel intérêt : c'est le cadre à ressorts Hardy. On sait que les selles sont presque toujours montées sur ressorts, ce qui évite bien des chocs désagréables au cycliste; mais cela présente un inconvénient : à chaque secousse, à chaque oscillation verticale de son siège, il se trouve se rapprocher, puis s'éloigner ensuite du guidon et des pédales; cela lui fait perdre de la force, parce qu'il doit modifier la tension de ses muscles en conséquence. Avec le système Hardy, c'est le cadre qui est monté à ressorts, et l'on obtient ce résultat que les distances respectives entre ces trois points, guidon, selle et axe des manivelles, sont toujours identiques.

On sait que la *jante en bois* a été récemment mise à la mode, et la majorité des jantes étaient de cette sorte à l'exposition dont il s'agit; toutefois l'*Eagle Company* exposait des roues à *à jante en aluminium* de sa fabrication et d'un profil spécialement étudié en vue de leur donner le maximum de résistance et de rigidité.

Pour finir, nous signalerons la maison Ja-Robson, qui montrait un *tricycle tandem amovible :* Ce système consiste en ce qu'on enlève la roue de devant d'une bicyclette, puis on rapproche celle-ci d'un autre cycle de même taille et un dispositif spécial permet de les rendre solidaires sous la forme d'un tricycle avec roue directrice latérale. D. B.

L'ethnologie des classes supérieures britanniques.

M. Horton-Smith s'est livré à des expériences ethnologiques sur plus de 1400 sujets divers. Ces expériences, combinées avec celles dont M. Beddoe a publié le compte rendu dans *l'Anthropologie*, le conduisent aux résultats suivants (p. 349) :

— La vitesse des express en France. — On a beaucoup parlé, dans ces derniers temps, des luttes de vitesse qui se sont produites sur les voies ferrées anglaises et américaines. Il n'est pas sans intérêt, à cet égard, de se rendre compte de ce qui se passe en France; c'est ce que vient de faire M. Varennes dans le *Génie civil*.

M. Varennes passe en revue les vitesses réalisées sur les divers réseaux depuis 1854, en prenant pour chaque compagnie le train régulier le plus rapide, c'est-à-dire Paris-Nancy (Est), Bordeaux-Cette (Midi), Paris-Calais (Nord), Paris-Havre (Ouest), Paris-Marseille (P.-L.-M.), Paris-Bordeaux (Orléans). Les lignes parcourues ne comportent que des courbes de grand rayon et elles se valent à peu près au point de vue des difficultés de traction dues au profil.

Le calcul des vitesses a été fait en défalquant du temps pour le parcours total : d'une part la durée des stationnements, d'autre part deux minutes par arrêt pour tenir compte des pertes de temps résultant de l'amortissement de la vitesse avant l'arrêt et du démarrage.

Dès 1854, plusieurs de nos compagnies réalisaient des vitesses de 60 à 63 kilomètres à l'heure. Les vitesses inférieures se trouvent chez les compagnies qui n'étaient pas encore sorties de la période de début, et dès 1865, toutes offrent à peu près les mêmes conditions de vitesse. En revanche, à partir de ce moment, toute émulation semble disparaître jusqu'à ce que, en 1876, la compagnie d'Orléans se place brusquement en tête, portant sa vitesse à 72 kilomètres. Les autres compagnies, entraînées par cet exemple, se mettent alors à accroître la vitesse de leurs express, d'une façon moins brusque, mais continue, et à partir de 1889, l'Orléans passe au second rang, distancé par le Nord qui, à partir de cette époque, conserve la prépondérance avec une vitesse atteignant pour 1895, 82 kilomètres dépassée même sur le même réseau par le service Paris-Lille réalisé à la vitesse de 85 kilomètres (celle de 82 kilomètres s'appliquant à la ligne Paris-Calais.)

La compagnie de l'Ouest reste en arrière avec 67 kilomètres à l'heure, vitesse de son rapide n° 1 de Paris au Havre, mis en circulation il y a deux ans. Les autres compagnies obtiennent des vitesses intermédiaires entre ces deux extrêmes, et l'on peut dire qu'elles réalisent des vitesses de 72 à 73 kilomètres à l'heure.

Il convient d'ajouter d'ailleurs que les vitesses moyennes de pleine marche qui sont données plus haut supposent naturellement des vitesses réelles bien supérieures. M. Varennes rappelle à cet égard que les vitesses maxima autorisées en service courant par nos compagnies, d'accord avec le contrôle des chemins de fer, sont les suivantes :

Pour le Nord, 120 kilomètres à l'heure.

Pour l'Est et l'Orléans, moitié en plus de la vitesse du type du train, soit au maximum en ce moment, 112^{km},5 à l'heure.

Midi et P.-L.-M., 100 kilomètres à l'heure.

Ouest, 90 kilomètres à l'heure.

La vitesse de 120 kilomètres à l'heure a été autorisée par le décret ministériel du 30 juillet 1853, et elle a été réalisée, dès cette époque et depuis lors, à la *descente des pentes*, par les machines Crampton. C'est donc à l'augmentation de vitesse sur les *paliers* et à la montée des *rampes* que sont dues les augmentations de vitesse moyenne signalées plus haut. Cela est fait pour rassurer les plus timides quant aux conséquences de la marche des trains à 100 kilomètres et plus, et M. du Bousquet pouvait dire avec raison, dans son discours présidentiel devant la Société des Ingénieurs civils : « Ce qui fait qu'on ne marche pas partout sur nos voies ferrées à raison de 100 kilomètres à l'heure, ce n'est pas une question de sécurité, c'est une question de puissance. La locomotive n'est pas assez forte pour remorquer à 120 kilomètres à l'heure, ailleurs que sur les pentes, les charges qu'on lui donne à traîner. »

— Le développement de la marine marchande du Japon. — La marine marchande japonaise n'existe guère que depuis un quart de siècle. A la fin de 1873, le nombre des navires de forme européenne, aussi bien à voile qu'à vapeur, ne dépassait pas 46, avec un tonnage total de 17952 tonneaux. En 1890, on comptait déjà 335 navires à vapeur et 304 à voile représentant un tonnage total de plus de 127000 tonneaux, et, en 1894, il existait 469 navires à vapeur et 196 navires à voile avec un tonnage total de 193486 tonnes; ces chiffres ne s'appliquent qu'aux navires de plus de 100 tonneaux.

Malgré cette augmentation rapide de sa flotte, le Japon a développé de telle sorte son commerce maritime, que la participation de la flotte nationale a plutôt diminué. C'est ainsi qu'en 1890 les navires japonais transportaient 22 p. 100 du tonnage total, alors qu'en 1894 il ne transporte que 10 p. 100. De même les armateurs japonais n'ont touché, en 1893, que 8 p. 100 du fret maritime, alors qu'en 1870 ils en touchaient 12 p. 100.

Cet état de choses devait frapper un peuple aussi ambitieux que le Japon. La Chambre de commerce de Tokio a étudié la question et vient de présenter sur ce sujet, au ministre des finances, de l'agriculture et du commerce, un long mémoire dont nous trouvons l'analyse dans *Engineering*. La Chambre de commerce voudrait tout d'abord étendre les services maritimes pour l'Amérique, l'Europe et l'Australie; elle propose, à cet effet, sept lignes :

1° Ligne de Tientsin pour relier le Japon aux ports de Corée et de la Chine septentrionale (ligne postale hebdomadaire).

2° Ligne de Shang-haï (ligne postale hebdomadaire).

3° Ligne de Vladivostock (ligne postale hebdomadaire).

4° Ligne de la mer de Chine s'étendant au Tonkin, à Saïgon et au Siam (ligne postale bi-mensuelle).

5° Ligne d'Europe reliant le Japon à Londres ou Liverpool,

6° Ligne d'Amérique (ligne postale à service au moins mensuel) desservie par de grands steamers susceptibles d'être convertis en croiseurs en temps de guerre.

7° Ligne d'Australie (ligne mensuelle avec Melbourne ou Adélaïde comme Terminus).

La Chambre de commerce recommande également les primes aux constructeurs pour encourager et développer la production nationale. Il n'est pas inutile, à cet égard, de rappeler que le Japon dispose déjà de deux chantiers du gouvernement et de neuf chantiers privés. Les deux chantiers de l'État sont établis à Yokoska et à Kure. Le premier de ces arsenaux permet déjà la construction des plus grands navires, et un nouveau dock de grande dimension est en construction à Kure.

	Angleterre.											
	Nord.	Centre.	Ouest et Sud-O.	Est.	S.-Est.	Sud.	Ensemble.	Écosse.	Irlande.	Pays de Galles.	Ensemble pour les I. Britanniques.	Anglais aux yeux foncés.
Indice céphalique.												
Nombre de cas..	889	309	207	213	59	1125	3019	211	189	128	3838	93
Indice.	79,26	79,1	79,17	79,43	79,4	78,96	79,104	71.972	78,993	79,44	79,08	79,93
Taille.												
Nombre de cas..	898	315	207	214	60	1131	3042	212	188	128	3871	93
Taille en centimètres.	175,4	174,8	175,3	174.0	174,3	175,2	175,1	176,6	175,7	172,8	175,2	174,5
Poids.												
Nombre do cas.	364	319	207	211	58	468	1,627	213	188	128	2159	85
Poids en kilogrammes.	69,789	69,581	70,171	69,354	69,627	68,765	69,445	71,259	71,577	67.690	69,704	69,351
Couleur des yeux.												
Nombre de cas..	334	120	98	80	26	403	1061	75	81	55	1273	93
P. 100 des yeux foncés..	30,24	30,83	34,7	18,75	15.38	31,27	29,88	30.66	20,99	30,91	29.33	100
P. 100 des yeux de coloration moyenne.	68.86	68,33	64,28	80,0	84,62	67,49	69,09	69,33	79,01	63,64	69,43	0,0
P. 100 des yeux de coloration claire.	0,9	0.83	1.02	1,25	0,0	1,24	1,04	0,0	0,0	5,45	1.1	0,0
Envergure.												
Nombre de cas..	351	131	104	90	32	467	1175	80	90	60	1405	93
Envergure en millimètres.	1,817	1,819	1.824	1,825	1,798	1.804	1,867	1,816	1,816	1,777	1,859	1,803
Vue, distance maximum de vision, en centim. Œil droit .												
Nombre de cas..	355	130	101	85	27	415	1143	80	85	60	1368	89
Distance.	61.9	57,7	61,0	54,6	63	60,4	60,5	59,8	61,6	62	60,6	65,1
Œil gauche :												
Nombre de cas..	328	128	101	87	31	451	1116	78	86	59	1339	89
Distance.	60,4	55.7	60.2	51,5	59,4	58,4	58,3	56.5	61,1	58,5	58,38	62
Moyenne des deux yeux :												
Distance.	61,65	567	62,1	53.05	61,2	59,4	59,4	58.2	61,35	60,25	59,49	63,5
Force mesurée par le pouvoir de compression de la main (en kilogrammes). Main droite :												
Nombre de cas..	329	122	98	84	29	455	1117	11	85	60	1343	90
Force.	39,2	38,1	40,0	37,5	37,9	38.1	38,6	38,3	38,6	37,6	38,5	38,8
Main gaucho :												
Nombre de cas..	353	125	97	86	30	451	1162	82	84	58	1386	90
Force.	36,5	35,2	37,8	34,7	36,3	35,4	35,9	36,9	37,0	34,9	35.9	37.0
Moyenne..	37,8	36,4	38,8	36,1	37,1	36,7	37,2	37,7	37,8	36,3	37,2	37,9
Force mesurée par l'action sur un arc.												
Nombre de cas.	356	131	104	87	29	459	1166	79	88	59	1392	93
Force en kilogrammes.	37.9	37,6	37,8	35.8	35,1	36,8	37,3	38,3	37,6	37.4	37.4	38,1
Capacité de la poitrine en centimètres cubes.												
Nombre de cas..	356	127	101	89	32	461	1164	81	91	60	1396	89
Centimètres cubes expirés.	4180	4111	4238	4031	4225	4159	4161	4272	4170	4018	4162	4257

— La chaussure de repos dans l'armée. — Le *Progrès militaire* étudie sous toutes ses faces, dans un récent article, l'importante question de la chaussure du fantassin. Nous extrayons de cet article ce qui a trait au « soulier de repos ». La nécessité d'un bon soulier de repos se fait vivement sentir dans l'infanterie. Les soirs de marche, les hommes présentent aux pieds des excoriations variées, particulièrement au talon par suite du frottement du contrefort et au cou-de-pied en raison de la pression des lacets. Il faut remédier à ces misères très douloureuses sans pour cela immobiliser les hommes ; il faut les guérir sans les retirer du rang. Le soulier de repos, tel qu'il existe actuellement dans l'armée française, permet-il d'obtenir ce résultat? Nous ne le pensons pas, car sauf la liberté du cou-de-pied, il présente tous les inconvénients du brodequin, en les aggravant, en ce qui concerne le frottement du contrefort contre le talon. Dans son récent *Traité*

d'hygiène militaire, M. A. Viry trouve médiocre cette chaussure qui n'est autre que l'ancien godillot avec guêtre blanche. Il estime qu'un brodequin en toile, avec lequel on puisse exécuter une marche au besoin, serait bien préférable. Le brodequin aurait d'abord l'avantage d'être d'une seule pièce; il serait ensuite plus léger.

En Allemagne, depuis 1887, le fantassin emporte comme chaussure un soulier de repos lacé, en cuir rougeâtre, avec tige en toile imperméable, se fermant sur le côté avec un cordonnet passé dans un crochet. Les Autrichiens ont adopté, en 1892, comme soulier de repos, une chaussure dont la partie supérieure est en toile de coton brun, doublée de toile de chanvre de même couleur et renforcée par des garnitures.

En France, beaucoup d'hommes pratiques préconisent l'espadrille, chaussure fraîche, souple, véritable pantoufle qui repose le pied après la marche la plus pénible et dont la propreté est toujours facile à assurer, puisque la toile est vite lavée à fond.

On en a fait de fréquentes expériences dans les marches de montagne et pendant les manœuvres alpines; l'homme retire du brodequin son pied échauffé et aussitôt éprouve un grand bien-être à le mettre nu dans l'espadrille qui le délasse.

On objectera, peut-être, que le soulier de repos remplit un désidératum qu'on ne peut exiger de l'espadrille : résister aux marches, dans le cas exceptionnel où son emploi serait ordonné, en vue de guérir des excoriations.

Mais la pratique est là pour répondre victorieusement à ces appréhensions. Les Basques, si bons marcheurs, les montagnards des Alpes, se servent-ils jamais, pour leurs pénibles excursions, d'une autre chaussure que l'espadrille?

Sans doute le modèle à choisir, tant comme valeur du tissu que comme résistance de la semelle, devra être mûrement éprouvé, afin que l'homme puisse l'utiliser en marche pour guérir les plaies et calmer l'irritation de l'épiderme, mais, n'en déplaise à l'industrie du cuir, c'est l'espadrille qui est la véritable chaussure de repos et même, comme les marins disent de certaines voiles : de la chaussure « de fortune ».

— Muséum d'histoire naturelle. — M. Arnaud commencera le cours de chimie appliquée aux corps organiques le samedi 14 mars 1896, dans l'amphithéâtre de chimie du Muséum d'histoire naturelle, rue de Buffon, 63, à quatre heures et demie, et le continuera les lundis, jeudis et samedis suivants, à la même heure.

Il fera l'étude des acides organiques, des corps gras neutres et de leurs dérivés, ainsi que des méthodes employées pour isoler, séparer et déterminer ces corps.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Procédé pour empêcher la congélation des conduites de gaz. — On croyait jusqu'à présent que la congélation des conduites de gaz en hiver était due uniquement à la vapeur d'eau entraînée qui, sous l'influence du froid, se condensait, puis se congelait, en obstruant les conduites. On a songé à combattre cet inconvénient en asséchant le gaz par un barbotage dans l'acide sulfurique concentré. Mais au cours de l'hiver dernier, on a constaté que, malgré cette précaution, il s'était produit encore de nombreux cas de gel qui, après vérification, ont dû être attribués à la congélation du benzol. Il a donc fallu chercher un autre procédé qui fût efficace à la fois pour les deux cas. Ce procédé, breveté récemment par la *Deutsche Continental Gas-Gesellschaft* à Dessau, consiste, d'après la *Revue technique*, à injecter dans le gaz, à sa sortie du gazomètre, une quantité déterminée de vapeur d'alcool. Si, sous l'action du froid, la vapeur d'eau et le benzol se condensent, il en sera de même de l'alcool, dont l'introduction dans le mélange abaissera le point de congélation et empêchera dès lors l'obstruction des conduites.

Les expériences, faites au cours de l'hiver dernier, ont démontré que l'influence de ces vapeurs d'alcool se fait sentir à une distance de 4 kilomètres du gazomètre. Par contre, elle disparaît dès que le gaz traverse un compteur humide. Aussi les inventeurs conseillent-ils d'installer dans les usines, gares, etc., à côté du compteur, un petit injecteur permettant d'additionner à nouveau le gaz de vapeur d'alcool. La proportion d'alcool nécessaire est de 5 grammes d'alcool dénaturé à 95° par mètre cube de gaz. Par des froids très rigoureux, de 20 degrés par exemple, on peut porter la proportion à 6 ou 7 grammes. L'addition de cette petite quantité d'alcool n'a aucune influence sur le pouvoir calorifique ou éclairant du gaz.

— Un nouveau système d'éclairage par l'incandescence. — Il s'agit de la lampe, ou plutôt du système Caton, qu'il nous a été possible de voir fonctionner avant son lancement définitif. Le principe employé est un peu celui du bec Bunsen. Dans le bec, on fait arriver à la fois du gaz ordinaire et de l'air atmosphérique. Celui-ci, convenablement brassé avec celui-là, le tout venant rendre incandescent un manchon analogue au manchon Aüer. L'arrivée de l'air élève la température du manchon déjà incandescent et augmente considérablement son pouvoir éclairant. Pour assurer l'injection de l'air, on dispose, dans un coin quelconque de la pièce ou de l'appartement à éclairer, soit une trompe Giffard branchée sur une conduite d'eau, soit un petit moteur à air chaud. L'un ou l'autre système ne coûtant que fort peu et n'entraînant, pour ainsi dire, pas d'encombrement, cet air pénètre en suivant une petite conduite spéciale dans une poire métallique placée à la base du bec; il s'y diffuse à travers une série de petits tubes alternant et se croisant avec d'autres qui amènent le gaz. Le mélange se brasse ainsi et encore davantage en sortant par d'autres tubes obliques et disposés en chicane par rapport aux précédents; si bien que c'est un mélange intime d'air et de gaz qui sort par le bec en donnant une belle lumière d'un blanc doré. D'après des expériences photométriques faites devant nous, la lampe Caton de 35 carcels (sans cheminée) brûle 340 litres, alors qu'un bec papillon de 1,2 carcel en brûle 126.

— Le liège granit. — On vient d'imaginer de faire, avec des déchets de liège agglomérés, un produit curieux qu'on nomme liège-granit, et qui serait susceptible de multiples applications, grâce à sa solidité, à sa résistance, et aussi à l'heureuse propriété qu'il a de résister dans les milieux très humides et très secs. Il serait, de plus, un isolant parfait, sans compter qu'il peut recevoir un polissage complet. On en fait notamment des panneaux lisses et durs qui sont d'une utilisation pratique très précieuse.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 29 février 1896). — *Chantemesse:* Diagnostic précoce de la fièvre typhoïde par l'examen bactériologique des garde-robes. — *Charrin* et *Gley :* Déformations rappelant celles du rachitisme, reproduites expérimentalement. — *Comte :* La phonendoscopie de M. Bianchi. — *Kaufmann :* Diminution du poids pendant l'inanition comparée chez des animaux normaux et ceux devenus diabétiques par l'extirpation du pancréas. — De l'excrétion sucrée pendant le jeûne chez les animaux rendus diabétiques par l'extirpation du pancréas. — *Marinesco :* Lésions de la moelle épinière consécutives à la ligature de l'aorte abdominale. — *Phisalix :* Atténuation du venin de vipère par les courants à haute fréquence : nouvelle méthode de vaccination contre ce venin. — *Contejean :* Pression négative dans l'abdomen. — *Chemin :* Recherches sur les gaines synoviales tendineuses du pied. — *Labrazès :* Sur un processus de transformation de la graisse en matière glycogène. — *Dastre* et *Floresco :* Sur l'action coagulante de la gélatine sur le sang. Antagonisme de la gélatine et des propeptones. — *Gley :* Sur la prétendue résistance de quelques chiens à l'action anticoagulante de la propeptone.

— Journal de la Société physico-chimique russe de Saint-Pétersbourg (t. XXVII, n° 8). — *M. Konowaloff :* Sur une réaction sensible pour reconnaître les composés nitrés primaires et secondaires. — Sur les phénomènes de l'isomérie ayant lieu lors de la synthèse des hydrocarbures aromatiques par la méthode Friedel-Crafts. — *N. Kijner :* Sur les amines et les hydrazines de la série polyméthylénique. — *G. Tchernik :* Analyse de l'or du district de Batoum. — *K. Charitschkoff :* Sur les méthodes d'analyse de la naphte. — *B. Scoupevsky :* Sur le dosage des matières organiques dans l'eau au moyen du permanganate de potasse. — *D. Mendeleeff :* Sur l'argon et l'hélium; méthode des pesées précises. — *A. Dobrohotoff :* Dosage de l'acide carbonique dans l'air d'une chambre. — *L. Volpian :* Sur la structure du cymol naturel. — *W. Mokiewsky :* Sur l'isoprène de l'huile de térébenthine. — *M. Chaternikoff* et *J. Setchénoff :* Appareil pour analyse des gaz. — *A. Bogorodsky :* Sur les cryohydrates. — *M. Tichvinsky :* Sur les relations des safranines et des indulines. — *S. Reformatsky* et *W. Pleskonosoff :* Action du zinc et de l'éther bromisobutyrique sur l'acétone. — *S. Reformatsky :* Actions du zinc et de l'éther bromisobutyrique sur l'aldéhyde isobutyrique. — *A. Barilowitsch :* Sur l'acide diisopropyloxalique. — *Stoletoff :* P. Avenarius (nécrologie). — *Hesehus :* Principes de la théorie physique de l'électricité.

— Mind (t. V, n° 17, janvier 1896). — *A.-W. Russell :* La logique de la géométrie. — *V. Welly :* Les sens, leurs données et leur interprétation. — *J. Gibson :* Théorie de Locke sur les connaissances mathématiques et sur une science possible de l'Ethique. — *Knight :* La philosophie dans ses développements nationaux. — *Rivers :* De la situation apparente des objets. — *J.-M. Baldwin :* Théorie typique de la réaction. — *W.-W. Carlile :* De l'universalité d'une cause.

— Psychological Review (t. III, n° 1, 1896). — *G. Stuart Fullerton :* Psychologie et physiologie. — *G.-W. Smith :* Le rôle de la répétition dans la mémoire. — *M.-W. Calkins :* De l'association. — *L.-M. Solomons :* De la saturation des couleurs. — *U.-P. Hylan :* Des fluctuations de l'attention. — *C.-A. Strong :* La douleur physique et les nerfs. — *J. Jastrow :* Communauté des idées chez l'homme et la femme. — *C. Ladd Franklin :* Fonctions des bâtonnets de la rétine. — *J.-H. Hyslop :* De la localisation dans l'espace. — *W.-M. Urban : Prospective Reference* de l'esprit. — *W. Lay :* Trois cas de synesthésie.

Publications nouvelles.

Poèmes et cantiques des Hébreux. Les psaumes; traduction française sur le texte hébreu, corrigé d'après les résultats de la critique moderne et disposé selon toute la rigueur du parallélisme et des strophes, par *E.-S. de Neuilly*. Livre I[er], ps. 1-41. — Un vol. in-8° de 154 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1896. — Prix : 3 francs.

— Congrès de l'atmosphère, organisé sous les auspices de de la Société royale de géographie d'Anvers, 1894. Compte rendu. — Un vol. in-8° de 270 pages; Anvers, de Backer, 1895.

— Cocaïne; ses propriétés toxiques et thérapeutiques; aperçu général sur l'anesthésie, par *E. Maurel.* — Un vol. in-8° de 286 pages; Paris, Doin, 1895.

Ce volume doit être considéré comme la suite des études de M. Maurel sur le rôle important que le leucocyte peut acquérir dans certaines actions toxiques et médicamenteuses. L'auteur pense que la cocaïne doit être placée à côté des anesthésiques généraux dont elle partage tous les caractères essentiels, et il admet que cette substance a une action élective sur les leucocytes, qui rend bien compte des résultats obtenus par les divers expérimentateurs.

Bulletin météorologique du 2 au 8 mars 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 2	750mm,25	6°,9	4°,1	10°,6	W. 4	0,3	Couvert et pluvieux.	—11° Pic du Midi;—15° Heruosand;—13° St-Pétersbourg	16° Nice; 21° Alger, Laghouat; 19° Palerme, Cagliari.
♂ 3	737mm,86	6°,8	4°,6	10°,1	S. 6	5.4	Couvert.	—12° P. du Midi;—14° Uléaborg; —12° St-Pétersbourg.	17° Gap: 21° Alger, Laghouat, Palerme; 20° Nemours.
☿ 4	737mm,60	7°,0	4°,0	10°,2	S.-W. 5	2,2	Couvert et pluvieux.	— 10° P. du Midi; — 20° Haparanda; — 8° Hernosaud.	19° Croisette; 21° Nemours, Laghouat; 20° Alger, Palerme
♃ 5	748mm,30	6°,1	3°,1	10°,6	W. 4	0,9	Couvert.	—14° P. du Midi; —16° Haparanda; — 12° Charkow.	22° Cette; 23° Palerme; 21° Laghouat; 19° Sfax, Cagliari.
♀ 6 D. Q.	758mm,10	9°,5	3°,0	12°,8	W.-S.-W. 4	0,5	Couvert.	— 13° P. du Midi; — 12° Moscou; — 11° Charkow.	18° Perpignan; 20° Laghouat; San Fernando; 19° Cagliari,
♄ 7	762mm,45	10°,5	9°,2	12°,0	N.-W. 2	8.4	Pluvieux.	—7° Pic du Midi; — 13° Moscou, Charkow; —8° Arkangel.	19° Perpignan; 21° Laghouat. 20° Cagliari, Porto, Lisbonne.
☉ 8	760mm,90	12°,2	10°,2	14°,9	W.-S.-W. 4	0,2	Nuageux.	—5° P. du Midi; —14° Moscou; —13° Charkow; —11° Varsovie	22° Gap; 25° Laghouat; 24° Barcelone; 23° Sfax, Alicante.
Moyennes.	750mm,78	8°,13	5°,16	11°,60	Total. . .	17,9			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 4°,6 de cette période. La pression atmosphérique a été basse le 3 et le 4 (737mm,86 et 737mm,60). Les pluies ont été assez abondantes en Europe; voici les principales chutes d'eau observées : 18mm au Puy de Dôme et à Trieste le 2; 18mm à Cherbourg, Belmullet, 32mm à Porto le 3; 20mm à Besançon, Hernosand, 28mm à Bilbao le 4; 22mm au Pic du Midi le 5; 24mm à Valentia le 6; 32mm à Besançon, Pesaro le 7; 44mm à Besançon, 56mm à Servance le 8. — Neige et grêle à Servance le 2. — Grêle à Brest le 3; à Servance le 7. — Bourrasque à la Coubre le 3 et le 4. — Orage à Biarritz, Hambourg, Cassel le 4.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus, Mars* et *Saturne*, qui éclairent l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 14 à 10h34m51s, 10h16m56s, 9h13m50s et 3h39m30s du matin. — *Jupiter*, l'astre le plus brillant de la nuit, en éclaire les trois premiers quarts, et parvient à son point culminant à 8h34m30s du soir. — Le 20 mars, à 2h32m du matin, entrée du Soleil dans le signe du *Bélier*, et, par suite, commencement du *Printemps*. — N. L. le 14.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33472. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 12 — 4e SÉRIE. — TOME V — 21 MARS 1896

615.94 **CHIMIE BIOLOGIQUE**

La nature des toxines (1).

Par leur origine albuminoïde, les toxines proprement dites se relient aux ptomaïnes et aux leucomaïnes. Elles s'en rapprochent aussi, comme on va le voir, au point de vue de leurs caractères chimiques généraux et par la présence constante de l'azote, et généralement du soufre dans leurs éléments.

Mais il est nécessaire de faire tout de suite une distinction parmi ces substances vénéneuses microbiennes ou animales.

Au cours de mes recherches sur les venins de serpents (en particulier du naja, du trigonocéphale et de la vipère), sur les extraits urinaires, sur les matières extractives du muscle, j'ai établi que les produits nocifs excrétés par les êtres vivants se composent en général de deux parties principales, l'une *alcaloïdique*, les ptomaïnes ou les leucomaïnes, l'autre douée de propriétés qui les rapprochent plutôt des albuminoïdes ou du moins de leurs plus prochains dérivés, et que l'on ne saurait qu'indirectement réunir à la classe des alcaloïdes. Ces substances, comme je l'ai fait remarquer depuis longtemps à propos des matières extractives des urines (1874), et aussi bien qu'en étudiant les produits qui se forment en même temps que les ptomaïnes, sont souvent plus actives que les composés alcaloïdiques qui les accompagnent (1). En terminant la communication *Sur les ptomaïnes et les leucomaïnes* que je présentais à l'Académie de médecine le 19 janvier 1886, je disais : « Ce mémoire est consacré surtout à l'étude des alcaloïdes animaux. Mais chemin faisant, nous nous sommes convaincu que, quelque actifs que soient ces poisons sur l'économie, il existe à côté d'eux des principes azotés non alcaloïdiques qui les accompagnent toujours et qui sont doués d'une activité bien autrement grande... Ces substances, plus importantes en quantité que les ptomaïnes et les leucomaïnes, oxydables et azotées comme elles, méritent qu'on les étudie de près. Leur jour viendra, et j'ai la conviction que leur étude sera l'une des plus fécondes qui soit réservée à la médecine de l'avenir. » On voit par ce passage que, loin de faire jouer aux ptomaïnes le rôle principal dans la genèse des intoxications morbides, j'avais indiqué la présence des toxines qui les accompagnent presque toujours et prévu leur importance, bien avant même qu'on ne leur eût donné leur nom (2).

Il convient donc dès à présent de distinguer parmi les substances toxiques produites par les microbes, ou qui naissent du fonctionnement des cellules animales, d'une part, les *ptomaïnes et leucomaïnes*, prin-

(1) Nous donnons ici aux lecteurs de la *Revue* l'un des chapitres de l'ouvrage de M. Armand Gautier : *Les toxines microbiennes et animales*, ouvrage qui va paraître incessamment (*Société des éditions scientifiques*). Le public jugera, par cet *extrait*, de l'intérêt de ce livre impatiemment attendu.

(1) En parlant des alcaloïdes du venin de cobra, je disais : « Ces alcaloïdes sont stupéfiants. Ils sont accompagnés d'une matière jouissant de propriétés très toxiques et que je ne crois pas de nature alcaloïdique » (*Bull. acad. med.*, 2e sem., t. X, p. 779; Paris, 1881).

(2) On remarquera, en effet, que ces lignes sont de 1881 ; que le beau travail de MM. Roux et Yersin sur la toxine diphtéritique est de 1888; que celui de Hankin sur celles du charbon est de 1889; que les études de Brieger et Fränkel sur les toxalbumines du charbon sont de 1890.

cipes à fonctions basiques bien définies, aptes à former des sels cristallisables; de l'autre, les *toxines proprement dites*, que nous nous bornerons pour le moment à séparer des précédentes par ces deux caractères négatifs qu'elles ne paraissent pas généralement douées de propriétés alcaloïdiques franches, ni être constituées par des principes uniques et définis. Ce sont presque toujours des mélanges complexes, paraissant formés des dérivés les plus prochains des albuminoïdes ou des nucléo-albumines.

Il importe cependant de se demander au point de vue de la conception précise de la nature et du mécanisme de l'action des toxines, dans quelle classe chimique doivent entrer ces substances, quelles fonctions elles jouent. Doivent-elles être définitivement distinguées, éloignées des alcaloïdes? Sont-ce des matières albuminoïdes spéciales? Sont-ce des nucléines? Seraient-ce des substances azotées non albuminoïdes, mais appartenant à la classe des amides complexes? Doit-on les rapprocher des zymases ou ferments solubles?

Il convient de remarquer d'abord que rien ne démontre *à priori* que les toxines proprement dites jouissent toutes des mêmes fonctions ou aptitudes chimiques générales. Il est bien plus probable, au contraire (en mettant de côté les poisons alcaloïdiques, les seuls bien définis à cette heure), que les autres matières vénéneuses d'origine microbienne peuvent et doivent jouir d'aptitudes chimiques variées. C'est ainsi, par exemple, que la *phlogosine*, corps très actif sécrété par le streptocoque, n'est ni un alcaloïde, ni une matière albuminoïde ; que les acides oxylactiques produits au cours des fermentations putrides sont souvent vénéneux. Bornons-nous donc à essayer de débrouiller en partie d'abord le problème de la nature des toxines en déterminant le rôle chimique, la *fonction* à laquelle se rattachent les toxines ordinaires les mieux étudiées. En même temps, et au point de vue de leur mode d'activité, demandons-nous si les toxines sont des poisons chimiques proprement dits, agissant directement en raison de leur masse, ou bien si ce sont des zymases ou ferments solubles, aptes à produire, lorsqu'elles agissent en proportion impondérable, une suite de désordres presque indéfinis.

Pour répondre à ces questions, choisissons parmi ces toxines celles qui paraissent être bien connues.

Des cultures de charbon bactéridien, Hankin, en se servant des précipitants salins neutres, parvint à extraire *une matière albumineuse douée des propriétés générales des propeptones*, matière très toxique, qui était apte, lorsqu'on l'injectait aux animaux avec précaution, à faire naître chez eux l'immunité contre le microbe spécifique de cette maladie (1). De semblables constatations furent faites la même année par M. Arloing sur les produits solubles du *bacillus liquefaciens bovis* (1), par Brieger et Fränkel en Allemagne (2), et par Sydney Martin en Angleterre (3), sur les toxines du charbon et du tétanos. Grâce aux moyens classiques (précipitations par l'alcool, par les sels neutres, en particulier par le sulfate d'ammoniaque et celui de magnésie, purification par dialyse, etc.), des cultures des microbes spécifiques de ces maladies, ces savants retirèrent des toxines paraissant de nature albuminoïde, globulines ou propeptones analogues par leurs caractères aux héteroalbumoses, proto et deutéroalbumoses de Khüne. En raison de ces caractères, ils donnèrent à ces toxines le nom de *toxalbumines*.

Des constatations de même ordre, quoique s'appliquant à de tout autres poisons, avaient été déjà faites dès 1883 par MM. Weir Mitchell et Edward T. Reichart, de Philadelphie, dans leur remarquable premier travail sur *La nature des principes toxiques des venins de serpents*, venins que nous verrons être entièrement comparables aux toxines microbiennes. Ils observèrent que le venin du serpent à sonnettes et du serpent mocassin peuvent être portés à la température de 100° sans perdre leur dangereuse activité, mais non sans subir une sensible transformation dans leur activité ; en particulier, leurs propriétés convulsivantes disparaissent après chauffage. Pour d'autres venins, celui du crotale adamantin, par exemple, toute efficacité se perd vers 80°. Il fallait donc que ces matières altérables fussent composées de principes divers juxtaposés. Les auteurs ci-dessus cités parvinrent à extraire, en effet, de ces poisons trois *substances protéiques* spéciales : une *peptone*, une *globuline* et une *albumine;* cette dernière inoffensive, les deux premières très vénéneuses. Trois ans après, M. R. Norris Wolfenden, de l'*University College* de Londres, étudiant à peu près de même les venins du cobra capello et de la vipère, arrivait presque aux mêmes conclusions. Les matières actives du venin de cobra se composent, d'après lui, d'une globuline, d'une sérum-albumine et d'une acidalbumine, quelquefois d'une trace de peptone. La sérum-albumine tue par paralysie ascendante de la moelle, la globuline attaque les centres respiratoires et détruit le pouvoir coagulant du sang, propriété que possède à un degré moindre l'acidalbumine (4). Ces importantes observations re-

(1) Hankin, *British med. Journ.*, 12 octobre 1889.

(1) *Comptes rendus de l'Acad. sc.*, t. CVI, p. 1365 et 1750.

(2) *Berlin. klin. Wochen.*, 1890, p. 241 et 268.

(3) Sydney Martin, *On the chemical products of the growth of the bacillus anthracis*... In *Proceedings of the Roy. Society*, 22 mai 1890, et 21e *Annual Report of the medical officer to the government Board*, p. 170.

(4) Voir à ce sujet *The landsmarks of snake poisons literature*, by Vincent Richards (2e édition), Calcutta, 1886, p. 159 et suiv. Je remarquerai, à cette occasion, que V. Richards et Wolfen-

latives à la nature albuminoïde des venins de serpents, rapprochées de celles qui furent faites quelques années après par Hankin sur la composition semblable des toxines du charbon, par Brieger et Fränkel sur celles du tétanos, pouvaient permettre, dès cette époque, de rapprocher les toxines des venins et de conclure de l'action et de la nature chimique des unes à celle des autres.

Lorsque, après sa découverte du bacille spécifique de la tuberculose (1882), Koch voulut étudier la nature du poison que sécrète ce microbe, il fit seul d'abord, puis avec l'aide de Brieger et de Proskauer (1), des recherches qui amenèrent ces savants à peu près aux mêmes conclusions que ci-dessus.

La substance principale, la toxine sécrétée par le bacille de Koch se prépare comme il suit : les cultures du bacille spécifique, faites dans le bouillon de veau glycériné à 4 pour 100, peptonisé et très légèrement alcalinisé, sont tenues six à sept semaines à 35° et filtrées alors sur biscuit de porcelaine. Dans la liqueur, on verse une fois et demie son volume d'alcool absolu. Au bout de deux heures, on sépare le précipité floconneux qui se forme, et l'on ajoute à la liqueur son volume d'alcool à 60° cent. Le précipité produit est recueilli, lavé à l'alcool fort, redissous dans l'eau, reprécipité de nouveau par la même dose d'alcool à 60° cent., enfin lavé à l'alcool absolu. On obtient ainsi une masse d'un blanc neigeux, grisâtre quand elle est sèche, dont 2 milligrammes suffisent pour tuer un cobaye. Cette substance jouit de tous les caractères des albuminoïdes : réactions du biuret, de Millon, d'Adamkiewitch, xanthoprotéique, etc. L'acide phosphotungstique, l'acétate ferrique, le tanin, le sulfate d'ammoniaque en excès la précipitent complètement de ses solutions. L'acide acétique faible la louchit, puis redissout le louche. L'alcool la précipite aussi, mais seulement en présence des sels neutres, en particulier du sel marin. L'acide picrique donne dans ses solutions un précipité floconneux soluble à chaud. Toutes ces propriétés font notoirement de la tuberculine un albuminoïde se rapprochant particulièrement des caséines (2). Mais on remarquera que la tuberculine la plus pure préparée par Brieger laisse de 16 à 20 pour cent de matières minérales à l'incinération. Déduction faite des cendres, elle répond à la composition centésimale :

C =	47,02 à 48,1
H =	7,06 à 7,55
Az =	14,45 à 14,73
S =	1,14 à 1,17

composition qui l'éloigne assez des albumines proprement dites et même des caséines, mais qui la rapproche singulièrement des *nucléines*, d'autant plus que cette tuberculine contient près de 4,3 p. 100 de phosphore (1).

Nous remarquerons encore la grande analogie de composition de cette substance avec les matières actives des venins de serpent, avec les ferments salivaires et pancréatiques, et même avec les matières extractives et indialysables des urines normales :

	Nucléine du lait (Lubavine)	Trypsine (Hüffner)	Venin du cobra (H. Armstrong)
	—	—	—
C =	48,57	46,57	45,76
H =	7,14	7,17	6,60
Az =	13,35	14,95	14,30
S =	0,0	0,95	2,5
Ph =	4,6	Non dosé	Cendres phosphorées.

De ces constatations, il résulte que la tuberculine se rapproche beaucoup des nucléines par sa composition, sa richesse très probable en phosphore, déduite de la composition de ses cendres, ses propriétés générales. En un mot, c'est un albumoïde d'une famille spéciale.

La toxine phlogogène extraite des cultures de l'orchiocoque par MM. Hugounenq et Eraud ne contient que 11,45 p. 100 d'azote (déduction faite d'un peu de cendre), mais *pas trace de soufre*. Elle est aussi très riche en phosphore ; elle présente la plupart des caractères généraux des albuminoïdes. Mais cette absence complète de soufre ne permet pas de la confondre entièrement avec elles.

Il suit de ces constatations qu'un certain nombre de principes actifs spécifiques issus des cultures des microbes pathogènes (charbon, tétanos, tuberculose) ou extraits des venins qui ressemblent aux toxines à tant d'égards, paraissent de nature albuminoïde ou nucléoalbuminoïde ; que d'autres sont nucléiniques (tuberculine) ; que d'autres (toxines du tétanos de Sydney Martin), tout en gardant encore les principaux caractères qualitatifs des corps protéiques, se rapprochent davantage des véritables alcaloïdes ; que d'autres enfin, telle que la toxine principale sécrétée par le gonocoque de Neisser, doivent être classés à côté des dérivés les plus immédiats issus de l'hydrolyse des matières albuminoïdes dont ils se rapprochent beaucoup par l'ensemble de leurs propriétés et leur composition, à cette remarque près qu'ils peuvent être exempts de soufre.

den me font dire que la matière active du venin de cobra est alcaloïdique, tandis que j'ai expressément fait remarquer que, quoique ce venin contienne une trace de poisons alcalins, la partie la plus active *n'est pas alcaloïdique*.

(1) *Deutsche medicin. Wochenschrift*, 22 octobre 1891.

(2) Hammerschlag, tout en reconnaissant la complexité du poison sécrété par le microbe de la tuberculose, était arrivé, de son côté, en 1888, à attribuer à une toxalbumine la plus grande part de l'action du venin qu'il sécrète.

(1) En effet, on y a trouvé 20 p. 100 environ de cendres contenant la moitié de leur poids d'acide phosphorique, ce qui répond à 4,3 p. 100 de phosphore dont une partie, certainement unie à la matière organique, a été transformée en acide phosphorique par l'incinération. Or on sait que les nucléines qui ont la composition centésimale précédente contiennent de 2 à 4,5 p. 100 de phosphore.

Mais il est certain que quelques substances très actives d'origine bactérienne s'éloignent beaucoup plus des albuminoïdes, telles sont la phlogosine du streptocoque, la tyrotoxine, substance vénéneuse de quelques fromages, l'invertine ou matière pyrétogène de la levure et la plupart des ptomaïnes.

On a émis l'hypothèse que de ces toxines celles qui répondent aux caractères des albuminoïdes ou des nucléoalbumines (et c'est la majeure partie) ne devraient en réalité leur puissance qu'à des matières encore inconnues d'une toxicité extrême qui n'existeraient dans ces substances qu'à l'état de traces; ces prétendues albuminoïdes toxiques ne seraient en réalité que la gangue, le véhicule d'une quantité minime de la vraie substance active; en se précipitant sous l'action des sels neutres, de l'alcool, etc., les albuminoïdes des bouillons de culture entraîneraient avec elles le vrai poison que l'on n'en saurait pas encore dégager. Rien de précis ne permet de confirmer à cette heure cette opinion purement hypothétique, et les faits que nous allons rapporter la rendent même très improbable, car si une matière très active, telle que la tuberculine, agit déjà à l'état de très faibles quantités et si cette matière n'est ellemême qu'un support inerte qui contiendrait à l'état de traces le principe réellement actif, ces traces de la vraie matière active, que rien n'a pu encore nous permettre d'isoler, calculées pour des quantités déjà très minimes de la toxine brute, ne représenteraient plus que des quantités infinitésinales, et devraient dès lors être douées d'une puissance presque infinie.

Il faut toutefois reconnaître que certaines substances toxiques d'origine microbienne agissent à des doses si petites que cette idée de puissance illimitée attribuable à des quantités inappréciables de matière peut venir tout naturellement à l'esprit. On a même soutenu que la vénénosité des toxines n'était pas l'apanage de matières spécifiques, mais une sorte de propriété, une vibration, un ébranlement imprimé à la molécule par le microbe qui lui confère ainsi ses propriétés nocives, comme le rayon de lumière ou le flux calorifique lui donnerait l'éclat lumineux, ou la propriété, en s'échauffant, de transmettre la chaleur que cette molécule aurait reçue.

Voici quelques exemples de cette extrême activité des toxines. D'après MM. Kalning, Preusse et Pearson, Nocard, etc., la toxine de la morve obtenue en cultivant le microbe spécifique dans le bouillon de veau peptonisé et glycériné, puis stérilisant par la chaleur et filtrant, est d'une activité telle qu'un quart de centimètre cube de la culture qui la contient suffit à provoquer une fièvre intense chez le cheval déjà en possession à l'état latent, de la maladie correspondante. Or en admettant, que toute la peptone, c'est-à-dire les 10 grammes ajoutés à un litre de ce bouillon de culture aient été entièrement transformés en principe actif, en *malléine*, grâce à l'action du microbe spécifique, ce quart de centimètre cube ne contiendrait que $0^{gr},0025$ de substance active. Ces 25 dix milligrammes agiraient donc très activement sur un cheval de 500 kilogrammes, c'est-à-dire qu'ils influenceraient profondément 200 millions de fois leur poids d'animal vivant. Chez le cheval sain, un dix millionième du principe actif suffirait, au maximum, pour provoquer une forte réaction fébrile.

D'après les recherches de M. Vaillard, la toxine tétanique agit encore à des doses moindres : deux gouttes de culture filtrée sur biscuit, ou $0^{gr},1$ suffisent à tuer un cheval vigoureux. Remarquons que cette culture ne saurait contenir même 1 p. 100 de principe actif, 99 pour cent étant représentés par l'eau, les matières salines diverses, les substances organiques banales (sucres, leucines, etc.). Il suit de là que 1 milligramme au maximum de ce venin tue 500 000 grammes de cheval, c'est-à-dire qu'il est mortel pour 500 millions de fois son poids de matière vivante. A dose égale, un gramme de ce poison suffirait à tuer soixante-quinze mille hommes.

De telles constatations ne militent pas en faveur de l'opinion de ceux qui admettent que, quoique en apparence albuminoïdes de composition, les vraies matières actives des cultures tétaniques (et les autres toxines de composition analogue) doivent leur nocuité à des doses insensibles, inappréciables, des véritables matières actives qu'elles entraînent. Admettre que ces toxines doivent leurs propriétés à des substances inconnues, mélangées en si faible proportion qu'elles nous échappent, alors que nous venons de voir qu'elles tuent déjà à des doses inférieures à un cinq cent millionième du poids de l'animal, serait attribuer, sans preuves, une puissance à peu près incommensurable à des matières que nous n'avons jamais même entrevues. D'ailleurs, les analyses des toxines présumées albuminoïdes les mieux purifiées, celle des venins soumis aux procédés les plus subtils de l'analyse immédiate, celles de ces diastases ou zymases spéciales qui agissent pour dédoubler les albuminoïdes et que nous savons aujourd'hui être aussi des composés vénéneux quand on les introduit directement dans la circulation, toutes ces substances, surtout quand on les a soumises, comme la papaïne de Wurtz, à des purifications successives, se rapprochent de plus en plus des matières albuminoïdes et, quand elles sont à leur maximum de purification et d'efficacité, finissent par se confondre avec elles ou les nucléoalbumines comme composition et propriétés.

Ces considérations nous amènent toutefois à nous demander si les toxines ne seraient pas de la famille des enzymes ou ferments solubles, qui agissent

aussi sous un très faible poids, et qui possèdent d'ailleurs, comme on vient de le dire, une composition et des propriétés très analogues à celles des toxines elles-mêmes.

L'analogie des toxines et des enzymes résulte, en effet, non seulement de la composition et de l'analogie d'action, mais souvent aussi de l'origine commune, de l'altération facile et toute semblable des deux espèces d'agents par une chaleur même modérée, de la sensibilité très grande des toxines et des zymases à l'action de l'air qui les oxyde surtout en présence de la lumière. Cette analogie va plus loin encore : à la façon de presque toutes les toxines et des venins, les ferments solubles peuvent être impunément ou presque impunément absorbés par la voie de l'intestin, tandis que leur injection sous la peau ou dans le sang est très dangereuse. De même encore qu'un grand nombre de ferments solubles injectés dans le sang sont pyrétogènes, de même la plupart des bactéries pathogènes produisent des substances qui allument la fièvre (1).

Dans leur beau travail sur les toxines de la diphtérie, MM. Roux et Yersin établissent que l'agent pathogène spécifique sécrété par le bacille de Lœffler est une véritable diastase (2). Ils en donnent, entre autres preuves, que la chaleur de 58° diminue très sensiblement son action immédiate, qui semble même disparaître complètement à 100°. Nous savons que les mêmes observations ont été faites pour les ferments solubles et pour les venins de serpents. Mais, chose remarquable, les animaux qui reçoivent dans les veines ou sous la peau de notables quantités du liquide toxique qu'un chauffage à 100° paraissait avoir rendu complètement inerte, finissent par succomber presque toujours au bout de quelque temps ; ils maigrissent, dépérissent, sont frappés de paralysie des membres postérieurs et finalement succombent. Cette intoxication à longue échéance semblerait exclure l'hypothèse d'un poison chimique proprement dit, d'un poison défini analogue aux ptomaïnes, aux alcaloïdes végétaux, aux glycosides vénéneux, etc., dont les effets sont immédiats ou presque immédiats, tandis que l'action des toxines chauffées ou non chauffées demande toujours un certain temps pour se produire et devenir manifeste.

Une autre différence entre les toxines proprement dites et les poisons chimiques, c'est que ceux-ci agissent à la fois et par injection hypodermique et par ingestion, du moins lorsqu'ils sont absorbés dans l'intestin. Il n'en est pas ainsi, avons-nous dit, des poisons microbiens. D'autre part, les toxines, ou du moins un grand nombre, n'agissent que si le milieu chimique favorise leur action par son alcalinité, plus rarement par son acidité. Les cultures de la diphtérie n'ont de propriétés toxiques que lorsqu'elles sont devenues ou rendues alcalines. Avec un milieu acidule, il faut des doses très grandes de ces cultures filtrées pour produire des accidents. Rien de pareil avec les poisons chimiques, pourvu qu'ils restent solubles. On sait au contraire que les mêmes remarques ont été faites avec les diastases : les unes agissent bien en milieu acide, telles sont la pepsine, l'invertine ; les autres en milieu alcalin, telles sont la trypsine, le ferment intestinal, etc., et c'est entre ces deux ordres de substances un nouveau rapprochement.

Enfin, comme les diastases, les toxines sont facilement entraînées de leurs dissolutions par certains précipités gélatineux ; elles se déposent en proportion sensible sur les parois, en apparence inertes, de biscuit, de plâtre, d'amiante, qui servent à les filtrer. La toxine diphtérique, que nous prenons encore ici comme exemple, présente la propriété d'être entraînée de sa dissolution par l'hydrate d'alumine et mieux encore par les phosphates bibasique et tribasique de chaux. C'est à peu près encore ce qui se passe pour la pepsine.

Toutes ces observations militent en faveur de l'opinion qui veut que la toxine de la diphtérie soit placée dans la classe des zymases. Il en est de même de beaucoup d'autres toxines d'origine comparable. La toxalbumine ou tétanine du tétanos de MM. Brieger et Fränkel, celle de MM. Tizoni et Catani sont aussi des zymases par toutes leurs propriétés. D'après les belles recherches de M. Vaillard et de ses collaborateurs sur ce poison microbien, la chaleur et la lumière agissent sur lui à 65° comme sur le poison diphtéritique ; l'alcool le précipite entièrement ; il dialyse lentement ; il adhère aux précipités gélatineux. Comme pour les diastases, la matière active de ces cultures agit sous un poids extrêmement faible. Un demi-milligramme ($0^{gr},0005$) du précipité de phosphate de chaux produit au sein d'une liqueur de culture filtrée, contient à peine $0^{gr},00015$ de matière organique entraînée. Ce faible poids suffit pourtant à donner au cobaye un tétanos mortel. Comme celle de la diphtérie, cette toxine n'agit pas directement sur l'organisme, *même lorsqu'on l'injecte directement toute formée à dose élevée.* Il lui faut une incubation de vingt-quatre à quarante-huit heures, ce qui l'éloigne encore des poisons chimiques ordinaires (*Courmont et Doyon*). Enfin, et chose remarquable qui rapproche encore cette substance des diastases et des venins, la toxine tétanique introduite dans l'estomac ne produit aucun effet apparent.

Il semble donc naturel de considérer les deux toxines les mieux étudiées, celle de la diphtérie et celle du tétanos, comme appartenant à la classe des

(1) Voir à ce sujet Krehl, *Recherches sur la production de la fièvre* (*Arch. f. expér. Pathol.*, t. XXXV, Bd, 2 et 3).

(2) *Annales de l'Institut Pasteur*, t. II, p. 629 et 661, et t. III, p. 273 et 288.

zymases. Elles ne peptonisent pas la viande, ne transforment pas l'amidon en sucre, ni la saccharose en glycose, mais elles possèdent les caractères principaux des ferments solubles, en particulier une puissante activité sous un poids presque impondérable, et une grande sensibilité à la chaleur qui les détruit, ou les modifie beaucoup, ainsi qu'à l'influence du milieu acide ou alcalin où elles opèrent.

D'autre part, l'ensemble des recherches que nous signalions plus haut rapproche les diastases aptes à peptoniser les viandes, et par conséquent les toxines elles-mêmes, des matières albuminoïdes.

Il est vrai qu'on a voulu trouver dans la grande altérabilité de ces poisons à la lumière, surtout en présence de l'air qui les oxyde, un caractère qui les séparerait des albuminoïdes. Mais l'on sait aujourd'hui que plusieurs matières protéiques, la fibrine, la musculine, par exemple, jouissent de la même propriété.

Nous conclurons donc que les toxines paraissent être dans beaucoup de cas de nature albuminoïde et se rapprocher plus particulièrement des nucléo-albumines; elles entrent assez souvent aussi dans la classe des nucléines; qu'au point de vue de leurs propriétés physiologiques, il faut les comparer à ceux de ces ferments solubles ou zymases qui jouissent de l'aptitude de dédoubler, digérer et peptoniser les corps protéiques.

On sait d'ailleurs qu'à côté des albuminoïdes proprement dits existe une classe de composés à réactions chimiques analogues ou très rapprochées, les albumoïdes. Quelques toxines, encore imparfaitement étudiées, il est vrai, paraissent devoir être distinguées des albuminoïdes ordinaires, tout en gardant la plupart des caractères quantitatifs de ces dernières substances. Telles sont la toxine de l'orchiocoque, matière *exempte de soufre* ou la *mycoprotéine*, substance active albumoïde du protoplasma des bactéries putréfactives. Ces toxines sont les dérivés plus ou moins prochains des albuminoïdes ordinaires. Entre celles-ci et les peptones, la différence est déjà notable; elle s'accentue davantage entre les peptones et ces corps à fonctions mal définies, mais encore doués d'un grand nombre de caractères qualitatifs des substances protéiques: chondromucoïde, fibroïne, substance amyloïde, colloïdine, chitine, mycoprotéine, etc. De ces corps, albuminoïdes ou albumoïdes, on arrive insensiblement aux alcaloïdes par voie de simple hydratation. Je rappellerai comme exemple le passage du chondromucoïde du cartilage à la chondrosine et à la glycosamine qui sont des bases assez puissantes (1). Les diastases et avec elles beaucoup de toxines, semblent occuper dans cette échelle de composés une place singulièment rapprochée des albuminoïdes proprement dits.

Les bouillons de culture des microbes paraissent contenir d'ailleurs le plus souvent les termes successifs de transition des albuminoïdes proprement dits aux alcaloïdes véritables ou ptomaïnes. M. Lando Landi, en étudiant dans mon laboratoire les produits toxiques de la bactéridie charbonneuse, parvint à séparer du sang des animaux malades, grâce à la précipitation par les sels neutres et la dialyse, d'une part des principes toxiques répondant aux caractères ordinaires des albuminoïdes, de l'autre une substance douée des mêmes propriétés caractéristiques, mais s'unissant à l'acide chlorhydrique pour donner un chlorhydrate bien défini et un chloroplatinate cristallisable (1). Cette toxine était évidemment à la limite des deux classes de corps, albuminoïdes et composés alcaloïdiques.

Il en est un peu de même de la matière colorante toxique fabriquée par le bacille pyocyanique qui rentre dans la famille des ptomaïnes.

Ainsi, entre les toxines proprement dites et les ptomaïnes, la démarcation absolue qu'on a voulu établir n'existe pas : on passe insensiblement des unes aux autres, d'autant que les albuminoïdes ordinaires peuvent être regardés comme des alcaloïdes très faibles. Depuis les travaux de Millon et Commaille, on sait, en effet, que les corps protéiques sont aptes à s'unir aux acides; à précipiter par le tanin et l'émétique, à se combiner aux chlorures et cyanures de platine, de palladium, d'or, de mercure à la façon des alcaloïdes proprement dits. On connaît même quatre matières albuminoïdes au moins, la protomyosine, la deutésomyosine et les deux albumoses des cultures de l'anthrax de Sydney Martin qui, quoique notoirement albuminoïdes, sont de vraies bases s'unissant aux acides, *et bleuissant même le tournesol* sans que les précipitations successives par l'alcool, ou la dialyse, fassent disparaître cette remarquable propriété. Ce sont donc là de vrais *alcaloïdes albuminoïdes*, des corps qu'on doit classer à la fois dans les toxines protéiques, et dans les ptomaïnes-albuminoïdiques.

Les toxalbumines et les toxines ne sont donc souvent que des ptomaïnes compliquées ou mal définies. C'est une classe nouvelle et fort intéressante placée tout à côté de cette grande famille des alcaloïdes microbiens que je découvrais il y a une vingtaine d'années et que dès le début je reconnus être accompagnées de matières plus toxiques encore et plus complexes (2). Comme les ptomaïnes, ces toxines albuminoïdes et diastasiques représentent quelques-unes des formes chimiques sous lesquelles

(1) Voir mon petit ouvrage : *La Chimie de la cellule vivante*, p. 114.

(1) Voir *C. R. Soc. biol.*, 1891, p. 632.

(2) Voir Gautier, *Journ. de physiol. et d'anat.* de Ch. Robin, septembre-octobre 1881, p. 361.

la matière, pétrie et modifiée par les microbes pathogènes se charge de puissance et de vénénosité.

Les fonctions chimiques des toxines les rapprochent donc singulièrement des alcaloïdes. Il serait toutefois inexact de dire que toutes les substances toxiques produites par les microbes, ou grâce au jeu des organes, sont alcaloïdiques ou même albuminoïdes. Mais d'une manière générale, les toxines répondent à la réaction xanthoprotéique, à celle du biuret, à celles de Millon et d'Adamkiewics. Presque toutes précipitent par le sulfate de magnésie (*globulines*) ou par le sulfate d'ammoniaque (*sérines, albumoses*) employés en poudre et en excès. Elles précipitent par le ferrocyanure de potassium acétique partiellement par le sublimé, plus complètement par le nitrate de mercure, l'azotate d'argent, l'acétate d'urane, les iodures doubles de sodium et de mercure ou de bismuth, le sous-acétate de plomb. Elles sont précipitées par l'alcool fort, insolubles dans l'éther et dans le chloroforme, non volatiles. Elles se dissolvent assez bien dans la glycérine, et peuvent s'y conserver. En solution aqueuse, elles s'altèrent par la chaleur les unes vers 50°, les autres (tétanos, morve, etc.), au-dessus de 110° seulement. Elles sont azotées; le plus souvent elles contiennent aussi du soufre et du phosphore au nombre de leurs éléments, ainsi qu'une proportion considérable de chaux et de magnésie qui semblent faire partie nécessaire de leur constitution. Au point de vue de leur action, beaucoup se comportent comme des zymases, à la façon des ferments pepsiques ou trypsiques, mais sans qu'elles digèrent par elles-mêmes les albuminoïdes et sans qu'elles modifient par hydratation les hydrates de carbone.

Elles paraissent issues des dédoublements hydrolytiques des albuminoïdes et des nucléoalbumines et être intermédiaires entre ces corps, dont elles gardent les caractères généraux, et les alcaloïdes proprement dits ou ptomaïnes, dont elles possèdent aussi les principales aptitudes chimiques et physiologiques, entre autres celles de se comporter chimiquement comme des bases faibles, et physiologiquement, d'être douées comme elles d'une extrême énergie.

Armand Gautier,
de l'Institut.

504 **HISTOIRE DES SCIENCES**

Science et Philosophie (1).

Que mes premières paroles soient pour exprimer toute ma gratitude d'abord à M. le Directeur de l'enseignement supérieur, qui a eu le grand courage d'appeler à la Faculté des lettres un professeur de mathématiques, puis à M. le recteur, qui a pris l'initiative de ma nomination, et, dès la première heure, m'a si affectueusement encouragé à l'accepter; à vous enfin, Monsieur le doyen, en qui je suis heureux de saluer un ancien maître, et à vous tous, Messieurs les professeurs de la Faculté, qui m'avez accueilli avec tant de sympathie, et m'aviez d'ailleurs habitué dès longtemps par votre obligeante amitié à me considérer comme un des vôtres. Les services que je pourrai rendre ici seront-ils aussi réels que vous êtes en droit de les attendre? Je ne peux sur ce point engager que ma volonté : il n'est pas d'effort auquel je ne me sente prêt, dans les limites de mes propres ressources, pour répondre à votre confiance. Ce n'est pas seulement la Faculté qui pourra y gagner; il y va surtout, à mon sens, de l'intérêt d'une idée, ou, si vous voulez, d'une méthode, qui m'a guidé depuis dix ans dans toutes mes études, et dont ma présence en cette chaire doit être envisagée comme un commencement de consécration. Il s'agit, en un mot, de renverser cette barrière ridicule qu'ont peu à peu édifiée nos programmes d'enseignement entre la science et la philosophie. Au point de vue de l'histoire des idées, je voudrais rendre enfin son véritable rôle à la pensée scientifique dans la formation et l'évolution des doctrines de nos grands philosophes; au point de vue théorique, je voudrais faire reposer l'étude du problème capital de la connaissance sur l'analyse des données de la science, posée comme fait primordial et fondamental. Telle est, brièvement définie, l'idée qui sera mise en pratique dans cet enseignement, qui lui donnera son caractère propre. J'ai la conviction qu'elle est bonne, qu'elle est naturelle, que, sans avoir la prétention de devenir exclusive, elle peut du moins servir à combler une lacune regrettable dans l'enseignement supérieur en France. Permettez-moi de vous montrer, par un rapide regard jeté sur le passé, que, sous son apparence révolutionnaire, cette idée n'est que le retour pur et simple à une tradition aussi vieille que la philosophie elle-même.

Remontons, si vous voulez bien, jusqu'aux temps où semble naître et se développer la réflexion philosophique libre, indépendante, et, — sans nous attarder aux idées des premiers Ioniens, qui d'ailleurs appartiennent à la fois, par leurs tentatives d'explication physique de l'univers, à l'histoire de la science aussi bien qu'à celle de la philosophie, — tournons nos regards vers ces penseurs à l'esprit plus mûr qui, sur les côtes d'Italie ou de Thrace, font entendre déjà un langage nouveau. Parménide ne donne plus sa *Physique* que comme une série de conjectures; les affirmations que suggèrent les sens n'atteignent à ses

(1) Leçon d'ouverture d'un cours professé cette année à la Faculté des Lettres de Montpellier, sous ce titre général : « La Science positive et la philosophie de la connaissance. »

yeux que le *probable* et restent du domaine de l'*opinion :* au-dessus de ce domaine, il place celui de l'*intelligible*, celui de la *vérité*. Et cette distinction que personne ne conteste apparaît d'ordinaire, dans l'histoire de la pensée philosophique, comme le premier mot du problème de la connaissance. Eh bien, est-ce par hasard que, vers la fin du VIe siècle avant l'ère chrétienne, un homme se reconnaît tout à coup capable, en s'élevant au-dessus des impressions fugitives et indéfiniment variables des sens, d'atteindre par les seules ressources de la raison à des vérités nécessaires?

J'entends bien la réponse qu'on pourra présenter. La répugnance à l'égard du témoignage des sens n'est pas à cette époque un fait isolé. Elle s'exprime en même temps, avec la même force, sinon de la même manière, à Élée et à Éphèse, aux confins opposés du monde grec. Héraclite, par exemple, insiste — vous savez avec quelle vigueur — sur la mobilité extrême, sur le caractère fugitif et insaisissable de toutes choses; et, à très peu près à la même époque, Démocrite ne proclame-t-il pas la subjectivité pure des sensations, en déclarant que ce ne sont que des états du sujet, « πάθη τῆς αἰσθησεως », dit-il? Soit, mais où peut, où doit conduire logiquement cette façon d'envisager les données des sens, si l'esprit se borne à la constater, à y insister de toutes les manières, où peut-elle aboutir, sinon au scepticisme le plus complet? et justement Protagoras est là pour le prouver. Les sens sont trompeurs, dit-il comme Parménide, et il conclut naturellement à l'impossibilité de toute connaissance. Telle n'était pas, je l'ai dit, la conclusion de l'Éléate, telle n'est pas non plus d'ailleurs celle de Démocrite, pas plus que ce ne sera, après de semblables prémisses, celle de Platon. Chacun d'eux oppose sa théorie aux dénégations du scepticisme empirique : l'un déduit rationnellement quelques vérités nécessaires d'un postulat relatif à la permanence de l'être; Démocrite prend pour point de départ sa croyance, posée comme un principe indiscutable et au-dessus de toute expérience, au vide et aux atomes; Platon transportera la réalité immuable et éternelle bien au delà du monde sensible, dans le monde des *Idées*. N'importe! les réponses qu'ils donnent tous trois au problème essentiel de la possibilité de la connaissance témoigne d'une même confiance en la puissance de la raison, quand, dépassant les données immédiates des sens, elle s'élance vers des notions intelligibles, dans un monde nouveau, où, à la lumière de quelques vérités fondamentales, elle marche de progrès en progrès. Qu'est-ce qui peut clairement expliquer cette confiance naïve que n'ébranle même pas la diversité des systèmes? Qu'est-ce qui suggère aux penseurs grecs du Ve et du IVe siècle, inconsciemment peut-être, mais d'une façon si absolue, qu'une connaissance rationnelle est possible? Je vais vous le dire.

Un événement considérable vient de se produire dans l'histoire de la pensée. La géométrie *grecque* a pris naissance, créée par le génie des Pythagoriciens. La géométrie *grecque*, qu'est-ce que cela, allez-vous dire? N'est-ce pas simplement la liste des connaissances géométriques que les Grecs ont dressée à la suite des Égyptiens, des Chaldéens et de tous les peuples dont la civilisation a précédé la leur? Si Pythagore et ses disciples ont montré, à augmenter cette liste, une aptitude spéciale, en quoi cela pouvait-il intéresser tout à coup et à un aussi haut degré, la pensée philosophique? Il m'est impossible de répondre aussi complètement que je le voudrais à ces questions naturelles. Ce sera l'objet de plusieurs leçons de ce cours de vous montrer les Grecs créateurs dans leur géométrie au même titre, et plus encore peut-être, que dans toutes les autres manifestations de leur esprit. Laissez-moi vous dire seulement aujourd'hui par avance qu'ils ont substitué aux connaissances empiriques de l'Orient et de l'Égypte une science admirable, qui s'élève assez au-dessus des impressions sensibles pour paraître sortir toute pure de l'intelligence, dont la clarté et la rigueur exercent sur l'âme une séduction indicible, et enfin qui, à peine formée, semblait déjà faite pour s'adapter aux phénomènes célestes, c'est-à-dire, pour les Grecs, aux lois divines et immuables de l'univers. Cette géométrie théorique, par le seul fait qu'elle progressait et s'appliquait, ne se présentait-elle pas déjà, ainsi que le fera de tout temps la science positive, comme une réponse victorieuse au scepticisme le plus subtil? La science rationnelle est possible, puisqu'elle existe!

Était-ce là seulement ce que venait suggérer aux premiers penseurs grecs cette science nouvelle? Qui saurait dire jusqu'à quel point son charme fut capable de fasciner, d'éblouir? Une partie de l'histoire de la philosophie grecque n'est au fond qu'un long commentaire de cette étonnante séduction. Voyez les Pythagoriciens, que les légendes nous montrent sacrifiant aux dieux pour la découverte de quelque théorème. S'élevant tout à coup au-dessus des solutions naïves que les Ioniens apportaient à l'énigme du monde, ils vont jusqu'à ne plus voir en toutes choses que le nombre, c'est-à-dire l'ordre, la mesure, l'harmonie. Cela seul est accessible à leur science, donc cela seul est vrai, est réel, est éternel, comme leur science elle-même. Les premiers mathématiciens, ils sont aussi les premiers « qu'égare, suivant un mot connu, le démon de la géométrie » : ils ne sont pas les derniers. J'ai fait allusion au rationalisme dogmatique de Parménide et de Démocrite. Pour l'un, qui nous est peu connu comme géomètre,

il faut songer qu'il a vécu en Italie, non loin des Pythagoriciens. Quant à Démocrite, ce fut certainement un des plus grands mathématiciens du v[e] siècle. Mais arrivons à Platon! Qui ne connaît l'enthousiasme ardent qu'il ne cessa de manifester pour la géométrie? Ses dialogues sont tellement imprégnés de vues mathématiques, qu'on serait parfois tenté d'écrire à la première page de telles de ses œuvres ces mots inscrits, suivant la légende, à l'entrée de l'Académie : « Que nul n'entre ici s'il n'est géomètre! » Nous aurons à chercher quelle part effective il put prendre à l'œuvre qui depuis Pythagore avait prodigieusement grandi; mais, en tous cas, c'est surtout par sa tournure d'esprit, par sa méthode dialectique, par le caractère essentiel de ses théories que Platon est géomètre.

Vous connaissez, pour les avoir parcourus dans quelque traité élémentaire, ces raisonnements de la géométrie euclidienne, véritables chefs-d'œuvre de persuasion qui, de quelque définition nettement posée, vous conduisent insensiblement à une conclusion qu'il faut bien accepter sous peine, semble-t-il, de mettre la raison en contradiction avec elle-même. On sent, à travers le langage du géomètre, la préoccupation incessante de ne donner prise à aucune objection, d'épuiser dans chaque question toute la série des cas possibles. On dirait qu'il s'attache à convaincre un adversaire exigeant prêt à profiter de la moindre issue laissée au doute ou à la négation. Il varie d'ailleurs ses procédés de persuasion; tantôt descendant en toute tranquillité d'une vérité déjà établie à quelqu'une de ses conséquences; — tantôt, au contraire, remontant de ce qu'il veut prouver à quelque proportion déjà connue. Et chaque fois la conclusion apparaît comme une victoire, comme un triomphe, soit que le géomètre aille tout droit à une affirmation qui découle directement d'une vérité déjà admise, soit que l'adversaire supposé, auquel il a été fait une concession, se trouve directement conduit par là même à une absurdité manifeste. Ne reconnaissez-vous pas la forme logique du dialogue de Platon? Il n'y a pas jusqu'à une subtilité enfantine et quelquefois fatigante de certaines pages du penseur grec qui ne se retrouve chez les géomètres. Que de fois, en lisant Euclide, par exemple, n'est-on pas tenté de le trouver trop minutieux, trop long, trop patiemment complet?

Mais il ne s'agit là que de la forme extérieure sous laquelle apparaît la pensée de Platon. Si, comme il le fait dire à Socrate dans la République, la géométrie fut à ses yeux « la connaissance de ce qui est toujours, non de ce qui naît et périt », n'est-ce pas elle qui fut pour lui comme le premier type, le plus simple, le plus familier, d'un ensemble de vérités immuables, dont il devait chercher la source par delà les bornes du monde contingent où nous vivons? Et sa fameuse doctrine de la réminiscence ne dut-elle pas ainsi en partie son origine à cette géométrie, à cette œuvre de la raison, qui atteignait à une réalité éternelle?

Quant à la nature essentielle des êtres divins que, d'après Platon, notre âme a contemplés dans une vie antérieure, et qui sont à la fois la source et le but de toute véritable connaissance, — quant aux *Idées*, — la théorie platonicienne n'est-elle pas comme le dernier mot auquel pouvait aboutir le conceptualisme de la géométrie nouvelle? Quels sont en effet les éléments essentiels qui forment le fond de cette géométrie et la distinguent de la façon la plus radicale, dès les premiers Pythagoriciens, de tout ce qu'avait produit l'Égypte? Il serait naïf d'insister sur ce que ces éléments ne sont pas empruntés de toutes pièces au monde matériel qui nous entoure : il y est question de lignes infiniment minces, absolument droites, ou parfaitement rondes, et la réalité ne nous en offre jamais de telles. Mais il y a plus : les éléments maniés par le géomètre grec ne sont même pas de simples objets réduits à leur forme extérieure, et dont l'imagination a porté les contours à un certain degré de perfection; en d'autres termes, ce ne sont pas de simples abstractions tirées de l'expérience : s'il en était ainsi, le géomètre ne serait pas aussi loin qu'on pourrait croire de la réalité concrète. Il la dépasse infiniment et s'efforce de pénétrer dans le monde de l'idée pure, en construisant à sa façon les éléments qui feront l'objet de son étude. Vous comprendrez mieux cela quand nous serrerons d'un peu plus près la contexture de la géométrie rationnelle. Mais, en deux mots, on peut dire qu'aux éléments de l'intuition, à la forme, à la position, aux qualités concrètes particulières qui apparaissent dans la vue des objets géométriques, le géomètre grec s'efforce de substituer des concepts définis, d'où la qualité sensible soit partiellement exclue, et où entrent à sa place des rapports saisissables par l'intelligence. Il dirait volontiers lui-même de ces concepts qu'il en a retiré l'*accident*, pour n'y laisser subsister que l'*essence* intelligible. Et on a l'impression que s'il n'a pas perdu le contact de la réalité concrète, du moins sa matière a une tendance à se confondre avec un monde idéal d'êtres conceptuels. Or la science fondée sur ces *notions définies* a du premier coup pris son essor vers des vérités d'ordre universel, immuable, nécessaire, d'ordre éternel et divin; — n'était-ce pas en réalité que dans ces notions définies, dans ces concepts, elle atteignait l'immuable, le nécessaire, l'éternel, le divin? Donnez à ces concepts le nom platonicien, et vous n'êtes pas loin de la *Théorie des Idées!*

Dans cette union étroite de la géométrie et de la

philosophie que Platon personnifie à un aussi haut degré, est-il toujours exact de dire que la première détermine en quelque mesure la forme de l'autre? N'est-il pas parfois raisonnable de croire que les caractères communs à l'une et à l'autre dérivent de la nature même de l'esprit grec? Par exemple, s'il s'agit de cette passion de la logique raisonneuse et subtile que nous avons trouvée à la fois chez les géomètres grecs et chez Platon, s'il s'agit encore des tendances idéalistes qui leur sont communes, pourquoi ne pas admettre que ce sont là des traits essentiels à l'intelligence hellène, qu'il n'y a pas lieu d'en chercher l'origine dans l'éducation géométrique, mais qu'au contraire la géométrie semble plutôt recevoir sa forme, comme toute autre manifestation du génie grec, des éléments qui le caractérisent? Remarquons d'abord que si on reconnaît à la géométrie, et plus généralement à la science positive, la faculté de refléter jusqu'à un certain point les qualités intellectuelles, la tournure d'esprit de ses créateurs, à quoi je ne contredis nullement, elle devient alors l'une des expressions solidaires et indissolublement liées de la pensée en quête de connaissance, et par là elle reste une des sources d'information les plus précieuses pour l'étude des conceptions philosophiques : s'il s'agit de Platon, par exemple, il faut conclure même de ce point de vue que sa pensée n'apparaît pas dans son entière clarté, si on sépare en lui ce qui est si fortement uni, le philosophe et le géomètre. Mais il y a plus : la géométrie nouvelle, précisément parce qu'elle s'adaptait si parfaitement au génie grec, à son besoin de logique, de rigueur, d'harmonie, à son caractère idéaliste, et à toutes ses qualités esthétiques, avait du premier coup pénétré profondément au cœur de la pensée hellène ; elle s'y était comme infusée, et celle-ci allait pour longtemps en garder la marque indélébile.

Aux rêveries de Platon, chez qui on ne sait ce qu'on doit le plus admirer du philosophe ou du poète, succède la pensée si fortement équilibrée et si puissamment solide d'Aristote. Fils et petit-fils de médecins, éminemment observateur, curieux de toutes choses que peut offrir la réalité tangible et visible, les pierres, les plantes, les animaux, les phénomènes atmosphériques, Aristote, créateur, semble-t-il, de toutes les sciences d'observation, échappe-t-il enfin au prestige de la science parfaite et rigoureuse par excellence, se dégage-t-il des empreintes de la géométrie? Certes, il nous apparaît à cet égard assez loin de Platon, en ce sens que les idées, les concepts n'ont plus à ses yeux une existence intrinsèque. Mais cependant ce ne sont pas les individus ou les phénomènes séparément observés qui l'intéressent au point de vue de la connaissance, ce sont encore les notions définies qui se cachent en eux et qui en forment l'essence spécifique. Il ne sépare pas ces essences, comme Platon, de la réalité sensible ; mais dans celle-ci, c'est encore l'intelligible, et l'intelligible seul, qui pour lui doit faire l'objet de la science : de la notion intelligible, de l'idée spécifique se déduiront logiquement toutes les propriétés de l'individu. Et ainsi c'est encore une connaissance logique et démonstrative qu'Aristote réclame pour la raison. De là, en dépit de son attachement aux choses concrètes, le caractère idéaliste de tous ses écrits ; de là aussi l'impression qu'il donne de sa croyance à la perfection, à l'achèvement de tout ce que son intelligence élabore ; de là comme un cachet définitif laissé par lui à la fois aux théories logiques et métaphysiques, ainsi qu'à toutes les connaissances dont son œuvre est une vaste encyclopédie ; — de là enfin, sans doute, cette influence si vivace d'Aristote pendant tout le moyen âge. Jusqu'au XVI[e] siècle, en effet, Aristote c'est à la fois la philosophie intégrale et la science arrêtée, présentées sous le couvert du rationalisme le plus parfait, c'est-à-dire au nom de la lumière naturelle ; et ce que suggère le plus aisément le commentaire de ses écrits, c'est une dispute logique et formelle, — ressemblant d'ailleurs à la dialectique subtile, mais vivante des Grecs, comme à la vigoureuse jeunesse ressemble la vieillesse épuisée. C'est que, après le grand effort d'Aristote et l'éclat de l'école d'Alexandrie, la science positive a subi une longue éclipse. A peine quelques lueurs brillent-elles par instant, elles restent isolées. C'est trop souvent l'ombre d'Aristote qui donne un restant de vie ou d'illusion à la méditation réfléchie, ce n'est plus la science triomphante des Grecs. Mais que paraissent Copernic, Viète, Galilée, Kepler, et celle-ci qui, subitement agrandie par le génie de ces hommes, va reprendre ses droits et insuffler une vigueur nouvelle à la pensée philosophique. La mathématique ancienne, commençant déjà à se prêter à un langage plus analytique, s'adapte à la physique avec Galilée, et conduit Kepler à une interprétation remarquable des phénomènes du monde planétaire.

Imaginez-vous, à l'énonciation des immortelles lois de Kepler, la joie victorieuse qu'eût ressentie un Pythagore ou un Platon? Dans leur course vertigineuse vers une vérité idéale qui les attirait surtout par son charme mystérieux, les géomètres grecs avaient rencontré sur leur chemin des problèmes extraordinairement variés. En particulier, leurs efforts s'étaient portés sur ces courbes, que l'on nomme sections coniques, dont l'une est l'ellipse, et voilà que deux mille ans plus tard, c'est cette ligne dont ils avaient appris à connaître les propriétés qui venait donner la clef de l'énigme des mouvements planétaires. « Quoi d'étonnant à cela? se fût écrié Pytha-

gore ; la géométrie, c'est le nombre dans l'étendue, et le nombre n'est-il pas l'âme essentielle de toutes choses en cet univers ? » — « 'Αεὶ ὁ θεὸς γεωμετρεῖ, eût dit Platon : les vérités de la géométrie n'énoncent-elles pas une à une les lois divines auxquelles est soumis le monde, œuvre de l'éternel géomètre ? » Et comme si tout à coup la pensée grecque elle-même eût été évoquée par ce retour soudain à la science qu'elle avait créée, ce qu'auraient dit Platon et Pythagore, c'est Descartes qui va le proclamer : Oui, la matière n'est que l'étendue, dira-t-il, c'est-à-dire pour lui la quantité extensive, — c'est-à-dire, en somme, le nombre ! Oui, le monde n'est qu'une géométrie, et la connaissance de l'univers doit se réduire à une mathématique universelle.

On dit parfois que Descartes est le père de la philosophie moderne ; qui sait s'il ne serait pas aussi exact de dire qu'il est le dernier représentant de la pensée grecque. Le lien étroit qui l'y rattache, c'est qu'il est avant tout et profondément géomètre. Ses premiers travaux ont eu pour effet de transformer les mathématiques pures, et son esprit en a gardé une trace ineffaçable. Il faut lire dans ses écrits tout ce qui touche à sa logique pour sentir combien il est pénétré de l'esprit géométrique : un seul moyen existe de dissiper le vague et l'obscurité de sa pensée, quand il développe les règles de sa méthode, c'est d'avoir présente à l'esprit la méthode mathématique elle-même. Descartes croit aux vérités éternelles, à la légitimité de la certitude fondée sur l'idée claire, et il apporte au problème de l'origine des idées, par sa conception de l'innéité, une solution qui fait vaguement songer à la doctrine platonicienne de la réminiscence. Quel que soit le fondement métaphysique auquel il rattache après coup toute sa théorie de la connaissance, l'histoire du développement de sa pensée ne nous échappe pas : elle s'est formée d'abord au contact de la géométrie.

Celle-ci était d'ailleurs en pleine renaissance. Avec Descartes, Pascal, Fermat, Roberval Desargues et bientôt Leibnitz, elle rappelait par son éclat les plus beaux temps de la période antique. Comme alors, que de grands esprits furent plus ou moins pénétrés de cette géométrie rajeunie, transformée sans doute, mais qui n'avait rien perdu de ses qualités de rigueur et d'harmonieuse clarté. Qui oserait nier qu'elle dut contribuer, en quelque mesure, à donner sa forme à la langue, au goût, à la pensée du XVIIe siècle ? En tous cas, comme nous sommes peu surpris de retrouver chez Descartes, chez Malebranche, chez Leibnitz, sinon l'idéalisme naïf des philosophes grecs, pour qui la pensée logique était posée comme identique à l'Être, du moins cet idéalisme peu exigeant, qui, après avoir édifié le connaissance sur la raison, provisoirement séparée des choses, se contentait, pour les y unir, d'une intervention divine, et aboutissait ainsi à la même conclusion : l'adaptation parfaite et indiscutée de la réalité à notre intelligence.

Ne croyez pas d'ailleurs que de Descartes à Leibnitz la pensée soit restée stationnaire : le mouvement de la science est dès maintenant trop accéléré pour laisser se reposer la méditation philosophique. A la suite des premières expériences de Galilée sur la chute des corps, commençait à se former, grâce surtout aux travaux de Huyghens, une science nouvelle, la dynamique. Les notions fondamentales sur lesquelles elle pouvait rationnellement s'édifier ne devaient clairement apparaître qu'avec Newton, mais déjà pourtant les idées nouvelles se laissaient confusément deviner et commençaient à pénétrer les esprits : parmi elles, l'idée de force, de puissance, de virtualité, — que Descartes avait écartée au même titre que toute qualité substantielle, — venait, semblait-il, au nom de la science positive elle-même, jouer un rôle décisif dans l'explication des choses : dès lors, par un phénomène constant dans l'histoire de la pensée, cette notion passe dans la philosophie, et c'est elle qui domine en maîtresse les doctrines essentielles de Leibnitz. Au mécanisme universel de Descartes, il oppose un monde où, comme l'a dit M. Boutroux, « tout est force, vie, âme, pensée, désir. » Les idées innées contre lesquelles Locke s'est élevé avec tant de vigueur deviennent pour Leibnitz les perceptions insensibles, les perceptions confuses de la monade, qui tendent naturellement vers des perceptions claires. Et la transformation de la monade consiste essentiellement en cette sorte d'appétition, de virtualité, de puissance qui tend à l'acte. Ce n'est pas tout d'ailleurs : Avant la publication de ses travaux philosophiques, dans ses voyages à Londres et surtout à Paris, où il avait particulièrement cultivé l'amitié de Huyghens, Leibnitz s'était appliqué avec passion à l'analyse mathématique. Il avait, presque en même temps que Newton, posé les bases du calcul infinitésimal, et sa joie avait dû être grande de sentir à quel point cette mathématique nouvelle résolvait tout à coup une foule de problèmes physiques inaccessibles à l'ancienne. Or, en un mot, quelle est l'idée fondamentale du calcul infinitésimal ? Les phénomènes géométriques ou physiques n'y sont plus étudiés en eux-mêmes, dans un état déterminé, mais dans la façon dont ils tendent à se modifier infiniment peu pendant une variation continue. Eh bien, mais cette théorie capitale dans la philosophie leibnitienne du développement continu de la monade, cette notion de la perception insensible — j'allais dire infiniment petite — qu'est-ce donc que tout cela, sinon la projection dans la constitution interne

des monades et de l'âme en particulier des vues mathématiques de Leibnitz ? Enfin il n'y a pas jusqu'à la doctrine de l'harmonie préétablie qui ne puisse se rattacher, comme il l'explique lui-même d'ailleurs, à ses travaux de mécanique rationnelle. Mais je craindrais de vous fatiguer en insistant : il me suffit de vous avoir montré, de Descartes à Leibnitz, le mouvement de la pensée scientifique se reflétant jusqu'à un certain point dans les variations de leur dogmatisme idéaliste.

Contre ce dogmatisme, Locke, en Angleterre, avait essayé de réagir avec force. Pour lui, l'esprit est une table rase, où les choses viennent simplement marquer leur empreinte. Plus d'idées innées, plus de principes *a priori*, il n'y a dans l'entendement d'autres éléments que ceux qu'apporte la sensation. Cette théorie en apparence moins naïve que celle qu'elle veut combattre, se heurte pourtant à une difficulté : elle est impuissante, semble-t-il, à rendre compte du caractère immuable, nécessaire, apodictique des vérités de la science. Comment *le nécessaire* pourrait-il surgir des seules données des sens ? Hume, essaie de répondre, et est conduit, par une analyse profonde de la loi de causalité, loi fondamentale dans les sciences physiques, à déclarer qu'elle se réduit à une simple habitude d'esprit. C'est sans doute, puisque Kant le dit lui-même, cette effrayante conclusion de Hume, qui vint provoquer chez le penseur allemand l'effort le plus puissant que semble offrir l'histoire des idées pour apporter une réponse nouvelle au problème de la connaissance. Mais d'où allait donc jaillir la théorie kantienne ? Après tout Hume n'apportait-il pas une solution de la difficulté capitale, en ramenant à l'illusion notre croyance à la nécessité objective de certains principes ? Si Kant a senti un aussi vif désir de chercher après lui, c'est que, avant toute réflexion, avant toute analyse, il croyait invinciblement à la nécessité réelle de certains jugements formulés par l'esprit. Et d'où lui venait donc cette foi profonde ? Faut-il se contenter de voir une loi de nature dans l'oscillation de l'esprit humain entre des théories opposées, et accepter comme un phénomène normal, après l'effort de Locke et de Hume, le retour de la pensée à l'affirmation dogmatique des vérités nécessaires ? Non, l'explication est ailleurs. Tandis que la dispute philosophique cherchait un fondement solide pour la connaissance, la science avait continué sa marche ascendante. Les mathématiques s'étaient enrichies de la mécanique céleste, et Newton, par sa loi de la gravitation universelle, avait donné le plus merveilleux exemple d'application de la science théorique au monde réel. Comme ce personnage historique qui démontrait le mouvement en marchant, la science, par sa pénétration aussi intime des phénomènes célestes, ne semblait-elle pas apporter la preuve incontestable que les vues spéculatives de l'esprit s'adaptent nécessairement à la réalité ? Or, Messieurs, Kant, avant d'écrire la *Critique de la Raison pure*, a passé plus de trente ans à contempler l'œuvre de Newton. Ses travaux les plus importants, de 1747 à 1781, témoignent pour elle d'une admiration enthousiaste. Il a essayé d'expliquer par l'attraction de la matière la formation du système solaire, et même du ciel tout entier ; il a édifié sa philosophie de la nature sur un dynamisme étrange, montrant surtout à quel point il a été comme fasciné par les prodigieux succès de la science newtonienne. C'est elle, n'en doutez pas, c'est cette science dont il a l'âme remplie, qui détermine chez lui cette révolte si naturelle et si soudaine contre le scepticisme du penseur écossais. Hume s'est trompé en méconnaissant la nécessité objective des lois fondamentales de la science, et puisque c'était là le seul moyen de sauver l'empirisme, c'en est fait de l'empirisme lui-même. Ce n'est décidément pas l'expérience qui rend possibles nos concepts et nos jugements, et son accord nécessaire avec eux exige alors qu'inversement ce soient nos concepts qui rendent l'expérience possible. De là la théorie kantienne, suivant laquelle les principes de la science rationnelle ne font qu'énoncer les conditions *a priori* de toute connaissance empirique. — S'il était possible d'oublier le point de départ de Kant dans cette théorie originale, il suffirait de relire le début de sa Critique. Le fait primordial pour lui est la possibilité de jugements *a priori* et en même temps synthétiques, c'est-à-dire ne se réduisant pas au principe d'identité « A est A », impliquant déjà quelque connaissance nouvelle. Comment Kant s'y prend-il pour vaincre sur ce point essentiel la répugnance du lecteur ? Il le renvoie simplement à la nature indiscutée, indiscutable à ses yeux, des jugements mathématiques.

Ainsi, depuis Pythagore jusqu'à Kant, la philosophie de la connaissance n'a cessé de se laisser guider, consciemment ou non, par la pensée scientifique et, en particulier, semble-t-il, par la pensée mathématique. Certes, les sciences d'observation ont fait depuis un siècle des progrès étonnants, la méthode expérimentale marche de miracle en miracle. Cependant, et cela du moins au point de vue de la philosophie de la connaissance, je ne sais s'il ne continue pas à y avoir quelque chose de plus attirant, de plus séduisant, de plus capable d'exciter la méditation de l'homme le moins fait pour la réflexion spéculative, dans cette mathématique, qui aujourd'hui, comme au temps de Pythagore, prend son essor vers un idéal inconnu, avec un désintéressement complet, une insouciance absolue du monde des sens, et qui, des hauteurs où elle s'élève, redescend ensuite, et s'adapte aux sciences physiques avec d'autant plus d'aisance

qu'elle était montée plus haut, semble-t-il, loin de la réalité tangible. Aussi ne croyez pas que le charme ait cessé, que le « démon de la géométrie » ait achevé son œuvre. Tant qu'il y aura au monde un philosophe préoccupé de deviner l'énigme de la connaissance, il trouvera d'abord devant lui cette mathématique, qui lui dira : « Je suis le premier mystère à expliquer ; je suis, quoi que tu puisses faire, la manifestation la plus étonnante de l'activité de l'esprit puisant en ses propres ressources et se trouvant ainsi miraculeusement marcher au devant des choses, je suis essentiellement l'idée, le logique, le rationnel, je suis l'éternel métaphysique de ta science positive. »

Mais si c'est bien là le caractère à jamais séduisant des sciences spéculatives et particulièrement des mathématiques pures, les penseurs qu'il attire, et chez qui il éveille une réflexion philosophique pénétrante et féconde, ne sont pas toujours ceux qui le reconnaissent le plus volontiers. On dirait parfois qu'ils ont inconsciemment subi le charme, et c'est malgré eux, dans les précautions mêmes dont ils s'entourent contre lui, qu'il est permis d'en découvrir les effets manifestes. Tel est le cas si curieux et si intéressant d'Auguste Comte, dont la vie s'est passée en grande partie à étudier passionnément et à enseigner les mathématiques. Pour lui, vous le savez, il n'y a de science que des phénomènes observables, d'où se dégagent naturellement les lois. Que deviennent alors les mathématiques pures ? Vous le devinez sans peine. Ce ne sont plus que des sciences naturelles, différant des autres en ce que leur objet est plus général. Et le métaphysique dont nous parlions tout à l'heure ? et cette part active de l'esprit dépassant la nature pour mieux la connaître ensuite ? Chimères que tout cela : les spéculations qui n'ont pas un *substratum effectif*, pour me servir de sa propre expression, ne sont que des rêveries. Soit ! Ouvrons les yeux cependant. Ne sommes-nous pas frappés d'abord du rang que Comte assigne aux mathématiques, dans l'éducation intégrale telle qu'il la conçoit, et, quelles que soient les raisons alléguées, cela ne nous fait-il pas vaguement songer à Platon et à sa devise : « Que nul n'entre ici s'il n'est géomètre ! » Puis, quelle est l'attitude d'Auguste Comte en présence des applications merveilleuses et inattendues de la mathématique pure ? J'ai cité, par exemple, au cours de cette leçon, l'usage que fit Kepler, pour déterminer les orbites planétaires, des travaux des Grecs sur les sections coniques. Vous pensez bien comme moi, et d'ailleurs comme Auguste Comte, qu'Apollonius ni ses prédécesseurs n'étaient guidés, dans leurs belles recherches, par la perspective d'une aussi précieuse application. Ils suivaient en artistes, plus encore qu'en savants, le penchant qui les entraînait à l'accomplissement de leur œuvre. Mais alors n'y a-t-il rien de surprenant à cette adaptation au moins inattendue ? Auguste Comte se contente de répondre : l'imagination des géomètres grecs envisageait une à une toutes sortes de formes ; parmi elles, quelques-unes pouvaient se trouver *réalisées* dans la nature, et c'est précisément ce qui est advenu de l'ellipse, par le plus heureux des hasards. Il ajoute d'ailleurs que la géométrie moderne va moins à l'aventure et sait mieux que l'ancienne se préparer avec certitude à saisir toutes les formes *réellement existantes*. Dans cette explication trop simple, il entre, vous l'avez vu, une notion qui donne passablement à réfléchir, celle des formes géométriques naturellement *réalisées*. La pensée d'Auguste Comte est peut-être sur ce point plus difficile à saisir qu'elle ne paraît. Mais en tous cas, son langage ne rappelle-t-il pas à distance, — je ne dirai pas seulement celui de Platon, — mais même celui de Pythagore, qui n'hésitait pas à *réaliser* le nombre dans les choses ? — Et enfin, il semble bien que d'autres idées, d'ordre aussi métaphysique, disons le mot, aient guidé souvent, sinon toujours, dans ses conceptions, le philosophe positiviste. Les grands géomètres depuis les premiers Grecs jusqu'à Leibnitz et à Kant, ont tous gardé du contact de leur science une foi toute naïve dans le caractère immuable et nécessaire de certaines vérités apodictiques. Auguste Comte est à cet égard, plus qu'il ne croit sans doute, leur digne successeur : il pose comme principe fondamental de la philosophie positive la croyance aux lois immuables de la nature telles que le savant les découvre. Et il est curieux de voir comme cette part d'absolu qui reste dans sa pensée — le rapprochant à cet égard d'Aristote lui-même — le conduit incessamment à considérer l'œuvre de la science comme achevée. Il déclare volontiers que dans telle voie, l'esprit humain ne peut aller plus loin, sous peine de tomber dans les rêveries et les chimères. Ces chimères, c'est aujourd'hui en mathématique la théorie générale des fonctions, — en physique, l'analyse spectrale, la théorie des ondulations, la théorie électro-magnétique, et ainsi de suite.

Mais si Auguste Comte nous apparaît déjà comme un ancien, nous serions mal venus à le lui reprocher : Son œuvre était puissante et féconde pour son temps. Il avait plus que tout autre contribué à ramener la réflexion philosophique, dans le domaine de la connaissance, à l'analyse des données de la science, et par là il avait préparé lui-même la réaction qui allait se produire contre ses propres idées. Car, si nous ne pensons plus tout à fait comme lui, si nos vues semblent moins étroites, vous ne supposez pas au moins que ce soit dû aux efforts de quelques littérateurs qui, sans avoir jamais contemplé la science

que de très loin, se sont mis tout à coup à gémir sur son impuissance. Non, c'est encore la science rationnelle elle-même qui, au contraire, par son prodigieux développement, est venue nous apporter des idées nouvelles. Les grandes hypothèses théoriques ont de plus en plus pénétré la physique générale de l'univers, et, tandis que, d'une part, nous nous sommes familiarisés avec elles, au point d'entrevoir en quelques-unes des conceptions qui, réduites à leur forme pure, sauront peut-être rester à l'abri des contradictions expérimentales, — elles nous ont en même temps laissé l'impression qu'elles peuvent se remplacer l'une l'autre, s'équivaloir dans l'interprétation et la prévision des phénomènes; bref qu'elles sont essentiellement des langages plus ou moins précieux, plus ou moins simples, et non point des traductions fidèles d'une réalité absolue. En outre et surtout, la mathématique moderne a subi depuis trente ans une transformation étonnamment suggestive. Si Auguste Comte vivait de nos jours, il ne réclamerait plus avec la même insistance un *substratum effectif* aux rêveries des analystes; ou tout au moins le mot *effectif* n'aurait plus pour lui la même signification. Les conceptions des géomètres dépassent tellement aujourd'hui le monde de l'intuition, et tendent si bien à devenir de pures créations de l'intelligence, que la question de leur réalisation dans la nature n'embarrassera plus personne : elle ne se pose même plus. D'ailleurs les constructions des mathématiciens vont jusqu'à nous offrir des géométries nouvelles où ne subsistent même plus que comme cas particulier les axiomes de la vieille géométrie grecque. C'est la dernière pierre en apparence inébranlable de la science théorique, dont on nous fait soupçonner la mobilité; c'est le dernier vieux dogme de la connaissance mathématique qui semble disparaître pour laisser décidément le champ libre à un essor de l'esprit qu'aucune borne n'arrête plus dans son nouveau domaine. Car notez bien, je vous prie, ce caractère trop méconnu de notre conception nouvelle de la science. Si, d'un côté, nous en avons retiré l'absolu, si la notion de loi qui tend à prévaloir, comme celle de la vérité scientifique, s'est dépouillée de ce que nos pères, depuis les philosophes grecs, y avaient mis de nécessaire, d'immuable, — nous revendiquons en même temps pour l'esprit une part infiniment plus grande d'activité intellectuelle. Nous ignorons ce que pourrait être une adaptation nécessaire et uniforme des idées aux choses, mais nous croyons variable à l'infini le nombre des voies par lesquelles peut procéder la pensée théorique pour exprimer en son langage les phénomènes observés. Nous ne voulons pas voir seulement dans les lois de Kepler ce hasard heureux grâce auquel une courbe entrevue par l'imagination des Grecs se trouve justement tracée au firmament, mais nous ne sommes pas extraordinairement surpris d'apprendre que la science a usé, pour traduire certains phénomènes, de la langue qu'elle s'était elle-même créée. — L'*absolu* n'était-ce pas aussi l'arrêt, le terme final? Le supprimer, c'est restituer à la science son élasticité, son charme, sa poésie; c'est refuser de croire en aucun point son œuvre achevée, c'est lui rendre la possibilité d'un progrès indéfini.

Mais je ne veux pas insister aujourd'hui, et je me hâte de conclure : Si, depuis l'origine même de la réflexion philosophique, nous la trouvons si intimement unie à la science, si les solutions qu'ont apportées les hommes au problème primordial de la connaissance peuvent se rattacher par un lien si étroit au mouvement de la pensée scientifique, la méthode que je veux suivre dans mes leçons n'a pas besoin de se justifier davantage à vos yeux : elle est conforme, sinon aux habitudes quelque peu routinières de notre enseignement, qui par respect de distinctions subtiles et surannées a quelque peine à s'y adapter, — du moins à une tradition véritablement naturelle.

Vous savez quel sera d'une façon générale le programme de ce cours : j'étudierai dans leurs rapports réciproques la philosophie de la connaissance et la science positive. Les leçons publiques de cette année porteront sur la période grecque, de Pythagore à Platon, et comme à cette époque la science positive, c'est essentiellement la géométrie, voici les trois problèmes qui se poseront à nous : 1° Problème historique. — La géométrie rationnelle chez les Grecs est autochtone, elle est bien de création grecque; 2° problème critique, étude logique de cette géométrie, de sa méthode, de son mécanisme, de ses axiomes, des raisons de son applicabilité; — 3° problème historique et philosophique : rôle de cette géométrie dans la pensée philosophique depuis les pythagoriciens jusqu'à Platon.

G. Milhaud.

654.5

INDUSTRIE

Les communications télégraphiques sous-marines.

Parmi les nombreuses constatations auxquelles a donné lieu l'expédition de Madagascar, il en est une dont l'importance n'échappe à personne : nous sommes complètement les tributaires de compagnies anglaises au point de vue des communications télégraphiques sous-marines. Nos colonies pourraient se trouver isolées sans moyen, surtout sans moyen rapide de communiquer avec la métropole, si une guerre venait à éclater entre la

France et l'Angleterre. Si, en effet, on jette un coup d'œil sur une carte des câbles transatlantiques, on constate que tous ou presque tous sont entre les mains de nos voisins d'outre-Manche. En particulier, lors de notre dernière campagne contre les Hovas, malgré l'établissement du tronçon de câble sous-marin reliant Majunga à Mozambique, toutes nos dépêches télégraphiques n'ont-elles pas dû passer par les mains des agents anglais de la Compagnie télégraphique de l'Est et du Sud-Africain?

En Afrique ce sont des câbles sous-marins anglais qui relient Cadix aux Canaries; Saint-Louis à Dakar; les îles du Cap-Vert aux côtes du golfe de Guinée jusqu'à Saint-Paul de Loanda; Saint-Paul de Loanda au Natal en passant par le Cap; le Natal à Aden par Zanzibar et Mozambique. C'est encore un tronçon secondaire anglais qui va de Zanzibar à l'île Maurice.

En Asie, en Australie, il en est de même pour les câbles immergés entre Marseille et Bombay en touchant aux côtes italiennes et grecques continentales et insulaires, en touchant à l'Égypte, à Périm, Obock et Aden; entre Madras et l'Australie par les îles de la Sonde; et entre l'Australie et la Nouvelle-Zélande. Les côtes orientales de Chine, celles du Japon et de la Corée jusqu'au port russe de Vladiwostock sont aussi desservies par des fils anglais.

Entre les États-Unis d'Amérique et d'Angleterre, il n'existe pas moins de dix câbles. On rencontre encore exclusivement des fils anglais entre le Mexique et les États-Unis, entre le Mexique et Panama, le long des côtes occidentales de l'Amérique du Sud jusqu'au Chili, entre Colon et la Guyane anglaise en suivant la filière de la presque totalité des Antilles, entre Para et Buenos-Ayres, et enfin entre l'Amérique du Sud et Madère par où ces lignes rejoignent celle qui passe à Saint-Louis et vient d'Europe!

Pareil état de chose explique amplement pourquoi, l'attention ayant été spécialement attirée sur ce point par l'expédition de Madagascar, la question des communications télégraphiques sous-marines est revenue à l'ordre du jour dans les conseils qui ont pour principale préoccupation la prospérité et la conservation de nos colonies.

Il est fortement question aujourd'hui d'établir, avec le concours financier de l'État, un réseau de câbles sous-marins exclusivement français, lequel serait évidemment loin, dès l'origine, de pouvoir égaler l'étendue du réseau anglais, mais qui aurait uniquement pour ambition de rendre indépendantes du bon plaisir de l'Angleterre celles de nos colonies dont à l'heure actuelle les communications télégraphiques avec la France sont entièrement monopolisées par cette seule puissance étrangère.

D'après le projet du gouvernement, une subvention serait assurée à la compagnie concessionnaire de ces câbles dont le premier relierait la France aux Antilles et à l'Amérique du Nord et dont le second continuerait l'amorce du réseau de l'océan Indien commencée par le câble de Majunga à Mozambique. Ce câble, destiné à unir Tamatave à l'île de la Réunion et à l'île Maurice, devrait être complété par une ligne terrestre allant de Majunga à Tamatave par Tananarive, de façon à présenter un fil continu entre Mozambique et l'île Maurice. Partie de cette ligne terrestre existe bien, il est vrai, à l'heure actuelle, elle a été posée par la colonne expéditionnaire, mais cette ligne provisoire aurait besoin d'être remaniée et complétée.

Quoi qu'il en soit de ces projets et de ceux plus ambitieux qui ont pour objectif le reliement télégraphique, avec la France, par des lignes sous-marines exclusivement française, de toutes nos possessions d'outre-mer et de tous les pays d'Amérique dont les relations commerciales avec nous sont actives, on doit se demander, avant de songer à leur réalisation, si l'industrie française est en état de vaincre les difficultés de construction et de pose que présente l'établissement des grandes lignes sous-marines. Certes notre industrie, encouragée par l'État, est déjà parvenue de ce chef à certains résultats. Obligée de créer rapidement et de toute pièce un matériel nouveau, elle est arrivée à établir les lignes de Marseille à Oran, de Marseille à Tunis, d'Australie à la Nouvelle-Calédonie, et tout dernièrement de Majunga à Mozambique; mais, il ne faut pas l'oublier, les grands câbles transocéaniques de plusieurs milliers de kilomètres de longueur offrent des difficultés de réalisation croissant avec leur longueur, et exigent en particulier pour leur transport et leur pose des navires spécialement aménagés, de tonnage considérable, et des marins rompus aux manœuvres délicates et au mode de navigation exceptionnel que commande le déroulement du câble déposé au fond des mers.

Cette double nécessité a été si bien comprise en Angleterre qu'une flotte spéciale, montée par des équipages spécialisés à ce genre de travail, a été constituée en vue de la pose et de la relève éventuelle de certaines portions ou de la totalité des câbles à réparer. Parmi ces navires, il convient de citer en première ligne le *Great Eastern*, célèbre par ses formes géantes bien appropriées à un service de cette nature. En France l'*Ampère* et la *Charente* ont été affectés à ces missions délicates.

Si la pose des câbles et les recherches préliminaires à cette pose des portions de l'océan où leur immersion sera le plus favorable, tant au point de vue de la nature des fonds qu'au point de vue de leurs atterrissements, demandent à être faites avec le plus grand soin et présentent des difficultés particulières, leur construction exige aussi le concours de praticiens de premier ordre. A ce dernier point de vue la France a su conquérir depuis peu d'années une place honorable parmi les nations; elle possède en effet aujourd'hui deux grands établissements privés capables de la construction parfaitement soignée des câbles sous-marins, et aux chantiers

de la Seyne, à Toulon, un atelier de réparation de ces câbles est organisé d'une façon complète.

Tandis qu'une ligne télégraphique terrestre ne demande aucun soin spécial pour sa construction et sa pose, à tel point que sans apprentissage des ouvriers simplement un peu intelligents se tirent de ces travaux à leur honneur, tandis que la réparation de ces lignes est une opération des plus aisées, il n'en est pas de même de la construction, de la pose et de la réparation des lignes sous-marines. Celles-ci doivent en effet être isolées d'une façon parfaite des eaux qui les entourent; elles doivent être protégées puissamment contre tous les accidents et les causes destructives qui abondent au fond des mers; elles doivent être posées sans secousses pouvant déterminer leur rupture, et ceci au moyen de cette chose éminemment instable qu'est un navire; enfin leur réparation est des plus difficiles, car on ne voit pas, comme pour les lignes terrestres, où se trouve le défaut cause de la non-conductibilité du fil, et il faut aller chercher ce fil au fond des mers, souvent à plusieurs milliers de mètres de profondeur, à l'aveuglette, puis le ramener au jour sans le briser.

Ces difficultés extraordinaires présentées pour la réparation des câbles sous-marins motivent le soin extrême avec lequel leur fabrication doit être conduite dans ses différentes parties : l'âme ou portion du câble destinée à conduire l'électricité doit présenter une grande résistance et une certaine souplesse; le fourreau isolant qui l'entoure ne doit pas pouvoir s'altérer ni se fissurer, de façon à jouer son rôle d'une manière parfaite; l'armature extérieure, véritable cuirasse qui entoure le câble, doit posséder à la fois une très grande solidité, une souplesse suffisante et une certaine légèreté.

Pour réaliser ces diverses conditions, l'âme conductrice de l'électricité est aujourd'hui constituée généralement d'une corde en brins de cuivre. Ce métal a été choisi comme présentant la moindre résistance électrique parmi les métaux communs. Si l'industrie métallurgique de l'aluminium continue à progresser, si, comme il est à croire, par suite de ce progrès, le prix de revient de ce métal continuant à s'abaisser, l'aluminium entre définitivement dans la catégorie des métaux usuels, nul doute qu'il ne soit préféré au cuivre pour la constitution de l'âme des câbles sous-marins; la résistance de l'aluminium à la traction est en effet supérieure à celle du cuivre et sa conductibilité est bien plus grande puisque sa résistance électrique n'est que le onzième de celle du fer, tandis que la résistance du cuivre pur du commerce en est seulement le sixième à poids égal. Outre l'objection tirée de sa cherté actuelle, inconvénient qui tend à s'amoindrir de jour en jour, on peut en élever il est vrai une autre à l'emploi de l'aluminium comme métal constituant des fils conducteurs de l'électricité de grandes longueurs : l'aluminium se soude difficilement à lui-même. Bien que depuis peu la question de la soudure autogène de l'aluminium ait fait de notables progrès, il est incontestable que le principe de cette objection n'est pas à l'heure présente sans valeur ; cependant on remarquera que cette difficulté, ou même la presque impossibilité de souder l'aluminium d'une façon aisée, n'empêche pas son utilisation à la constitution de certains fils téléphoniques, tels que les fils Charollois en aluminium silicié, et il est à prévoir que la gêne causée de ce fait à l'exécution rapide des réparations aux câbles sous-marins faites à bord des navires chargés de leur pose ou de leur rétablissement en cas d'accident, disparaîtra à brève échéance, car on est à l'heure actuelle sérieusement sur la voie de la découverte de la soudure autogène de l'aluminium par des méthodes rapides, simples et sûres.

L'âme des premiers câbles sous-marins était constituée d'un seul brin métallique assez fort. Au point de vue électrique, ce système reste le plus rationnel ; l'âme conductrice présente en effet ainsi le maximum de section sous le minimum de surface externe, chose importante au point de vue de la conductibilité, de la diminution des surfaces de déperdition du fluide et aussi de la diminution des condensations électriques qui se produisent infailliblement dans tout câble immergé, lequel, sous l'influence du courant, se transforme toujours en une gigantesque bouteille de Leyde, dont la décharge entre deux passages du fluide jette un trouble considérable dans les communications. Malgré ses avantages théoriques, ce système d'une âme unique a été généralement abandonné et remplacé par celui d'une âme constituée de plusieurs brins, tordus les uns autour des autres et formant une cordelette métallique. Par ce moyen on assure une continuité plus parfaite du câble transmetteur; si une rupture vient à se produire elle peut ne pas s'étendre à la totalité des fils composant le toron, et les fils restants continuent à permettre le passage du fluide; d'autre part les ruptures sont ainsi moins à craindre, car le fil multiple est beaucoup plus souple et de plus doué dans le sens longitudinal d'une élasticité qui fait entièrement défaut au fil simple ; enfin une âme unique rompue, par suite de sa rigidité plus grande, peut plus facilement se frayer un passage à l'extérieur en déchirant son enveloppe isolante, accident grave comme compliquant beaucoup la recherche du point de rupture du câble, car si la position exacte d'un défaut de conductibilité est assez facile à repérer, même à travers un câble immergé de grande longueur, il n'en est pas de même de la détermination des points où l'isolement électrique est en défaut.

Si la construction de l'âme et les épreuves à faire subir à ses fils constituants avant de les employer sont opérations simples, par contre l'application autour de cette âme de la matière isolante est fort délicate et demande de véritables spécialistes. Il ne faut pas oublier en effet qu'un câble sous-marin immergeable dans les grands fonds océaniques, c'est-à-dire à des profondeurs

pouvant dépasser la hauteur des plus hauts sommets du globe, sera soumis à ces profondeurs à d'effroyables pressions, plusieurs centaines d'atmosphères ; si donc les couches de gutta-percha collées avec la composition Chatterton qui forment sa matière isolante présentent le moindre défaut d'homogénéité, et en particulier renferment des bulles d'air, il se formera infailliblement sous ces énormes pressions des fissures dans la composition isolante, et, l'eau de mer venant au contact de l'âme, le fluide électrique se perdra en route.

La pose de l'armure entourant l'âme et la composition isolante et destinée à les protéger contre leurs nombreux ennemis du dehors est aussi fort délicate. Cette armure se compose généralement de deux couches de chanvre superposées, enroulées en hélice avec des pas très longs et en sens contraire ; enduites d'une composition qui les rend imputrescibles, ces gaines de chanvre sont elles-mêmes entourées de deux cuirasses en fil de fer galvanisé enroulées hélicoïdalement, l'une interne avec un pas allongé, l'autre externe avec un pas assez court, lui assurant une extrême élasticité comparable à celle d'un ressort à boudin. Enfin le tout est le plus souvent enveloppé encore d'une double chemise de chanvre mélangé de poix minérale durcie par l'incorporation de silicate de chaux.

Étant donnée la nature plastique de la gutta-percha, l'application à sa surface de ces diverses armatures doit se faire avec les plus grandes précautions et à l'état humide ; le serrage doit être suffisant afin d'assurer une adhérence parfaite, cependant il ne doit pas être trop fort afin de ne pas déformer l'âme.

L'immersion du câble sous les flots présente aussi de grandes difficultés et exige des marins non seulement habiles, mais encore rompus à ce genre de travail. Il est évident que si on laissait simplement le câble se dérouler sous l'action de son propre poids, il se déposerait beaucoup trop vite, formerait au fond de la mer une série de spires, et, quelle que soit la vitesse de marche du navire, le câble se trouverait trop court. Il est donc nécessaire de le poser en tension, c'est-à-dire en modérant son déroulement au moyen de freins. Quand la profondeur de la mer est grande au-dessous du navire chargé de la pose, l'action de ces freins doit être puissante, néanmoins elle ne saurait dépasser certaines limites sous peine de voir le câble se rompre ou tout au moins s'abîmer par suite de son traînage sur le fond de l'océan. Quand la mer est peu profonde au contraire, l'action du frein doit être modérée pour les mêmes raisons, et parce que le poids du câble suspendu qui seul tend à déterminer le déroulement est moins considérable. D'autre part cette vitesse de déroulement doit aussi être fonction de la vitesse du navire. Quand cette dernière vitesse varie, quand la profondeur de la mer change, on doit à chaque fois agir sur les freins, et on comprend que cette action ne puisse être réglementée d'une façon absolue, les dénivellations du lit de l'océan étant souvent brusques, et une carte de ces fonds, quelque bien faite qu'elle soit, ne pouvant suppléer à l'impossibilité dans laquelle on est de voir l'aspect pris par le câble sous les eaux, aspect qui seul pourrait indiquer d'une façon précise si les freins sont ou trop ou pas assez serrés.

Si à ces difficultés de pose on ajoute celles qui président à la reconnaissance préalable des fonds les plus propices à cette pose, si on tient compte de ce que le déroulement du câble ne peut s'effectuer que par une mer absolument calme (dès que la houle ou le vent deviennent un peu forts on doit en effet couper le câble, l'amarrer à une bouée et louvoyer dans ses environs jusqu'à ce que le temps étant redevenu beau on puisse venir le reprendre, le ressouder à la portion restée à bord et continuer la pose), si on fait la part des difficultés présentées par l'arrimage de cet immense corde métallique d'un maniement difficile qui doit être lovée avec soin dans des cuves pleines d'eau afin d'éviter qu'elle ne s'abîme en se desséchant, si enfin on considère que lors des opérations d'immersion d'un câble on est fréquemment obligé d'arrêter son défilement, soit par suite d'un défaut dont la présence se trouve signalée, soit pour toute autre cause (et comme ce défilement ne peut s'arrêter subitement, le navire est souvent obligé de rétrograder pour ramener au jour la portion défectueuse déjà immergée), on comprendra que le capitaine chargé de la pose d'un câble doit doubler ses connaissances de celles de l'ingénieur et n'être pas novice dans les travaux de ce genre.

Le meilleur exemple des insuccès auxquels on s'expose dans l'établissement des câbles sous-marins, par suite de vices de construction, d'inexpérience ou d'imperfection des machines destinées à la pose, est celui que fournit l'installation des premiers câbles transatlantiques. Entre la France et l'Angleterre d'une part, les États-Unis d'Amérique d'autre part, existe un vaste plateau sous-marin d'une grande régularité, dont le sol composé de débris calcaires est tellement uni et se présente dans des conditions de facilités telles pour l'installation de lignes électriques sous-marines, que les ingénieurs chargés de son étude lui ont donné le nom de « plateau télégraphique » ; et cependant les premières tentatives de reliement de l'Europe à l'Amérique du Nord par un fil télégraphique sous-marin furent des insuccès, uniquement attribuables à l'inexpérience des constructeurs ou des marins chargés de la pose.

La relève des câbles dont la conductibilité est altérée présente des difficultés encore plus considérables pour être menée à bonne fin. A l'aide de grappins, il faut aller chercher le câble au fond de la mer, ramener sa partie endommagée à l'air et la réparer à bord du navire. Les longs tâtonnements qui précèdent le repêchage du câble, le danger de le voir se rompre sous l'effort du halage, la crainte d'accrocher les câbles voisins qui paralyse les

recherches, rendent ces opérations fort sujettes à insuccès; elles ont pourtant réussi plusieurs fois, surtout dans le voisinage des côtes.

Les difficultés présentées par la réparation des câbles étant considérables, leur confection et leur pose doivent être sans reproche; on s'assure bien, il est vrai, et cela d'une façon très simple, que les portions de câble immergées ne présentent aucune solution de continuité et un isolement parfait de l'âme; ce moyen de contrôle est obtenu par un échange continu de dépêches ou de signaux faits entre le bâtiment chargé de la pose et la station de départ, échange pour lequel est employé le câble; mais si ces essais continuels sont capables d'indiquer que la ligne fonctionne au moment où ils se font, ils ne sauraient révéler l'existence dans cette ligne de défectuosités, non encore assez graves pour mettre le câble hors de service, mais constituant des points faibles offrant un terrain d'attaque tout préparé à ses nombreux ennemis.

Parmi ces ennemis des câbles sous-marins il convient de citer : la pesanteur, l'eau de mer dans laquelle ils sont plongés, le feu interne, les êtres qui vivent sous les flots, et souvent aussi, quoique d'une façon indirecte, l'homme lui-même.

En tant qu'agent destructeur, la pesanteur agit de trois façons différentes principales. Elle attire les masses d'eau situées au-dessus du câble et le soumet à des pressions d'autant d'atmosphères qu'il y a de fois dix mètres de hauteur dans la colonne d'eau qui l'écrase; ces pressions, qui dans les grands fonds atteignent des valeurs énormes, ont pour effet de diminuer la solidarité des différentes parties composantes du câble partout où il n'est pas parfaitement homogène; en particulier, s'il est resté des bulles d'air dans la composition isolante protectrice de son âme, des déchirures de cette composition, rompant sa continuité, sont à craindre. Elle soumet à des efforts anormaux les portions de câble qui, pour une raison ou pour une autre, ne reposent pas sur le fond même de l'océan et sont restées par exemple suspendues au-dessus d'une vallée ou d'une faille sous-marine; enfin, cause première des éboulements qui se produisent sous les eaux aussi bien qu'à la surface des continents, elle peut amener la destruction des fractions de câble comprises dans la zone d'action de ces éboulements.

L'eau de mer attaque le câble par l'action corrosive de ses sels, et pas les banquises charriées par ses courants dans le voisinage des pôles, monts de glace dont la profondeur immergée atteint souvent plusieurs centaines de mètres; l'eau de mer, corps bon conducteur de l'électricité, a en outre pour inconvénient de rendre l'échange des dépêches fait par les procédés ordinaires fort lent; le fil immergé influencé par la masse liquide qui l'entoure, se charge d'électricité dès que l'on lance le fluide à travers le câble sous-marin, puis, quand le fluide cesse de passer, il se produit une décharge secondaire qui apporte le trouble dans les signaux, si ces signaux sont transmis à des intervalles trop rapprochés; or, au point de vue économique, le rendement d'une ligne sous-marine devant être aussi grand que possible, plus considérable même que celui d'une ligne aérienne, puisqu'elle coûte beaucoup plus cher à installer et à entretenir, il importe de pallier les inconvénients résultant de ces décharges secondaires dues à la condensation du fluide sous l'influence de l'eau de mer. A cet effet ont été imaginés des appareils fort ingénieux, mais d'un maniement fort délicat, tels que l'appareil à miroir Thomson, le siphon recorder destiné à enregistrer automatiquement les signaux électriques; ces signaux ne sont plus fondés sur des combinaisons de deux durées différentes du passage du courant comme dans l'alphabet Morse; pour transmettre des signaux de cette dernière nature en effet, il faut attendre chaque fois que la décharge complète de la ligne se soit produite, ce qui est assez long quand il s'agit de câbles sous-marins de grande portée; les signaux employés sont dus à des courants de sens différents représentant les uns les points, les autres les traits de l'alphabet Morse, ils sont reçus dans un appareil très sensible qui se déplace vers la droite ou vers la gauche suivant la nature du courant envoyé. Quand on transmet un signal, l'appareil se déplace brusquement, puis revient lentement à sa position d'équilibre; si alors, sans attendre qu'il y soit revenu, on lance un second signal, il fait encore un saut brusque dans un sens ou dans l'autre; et on conçoit que de cette façon, par l'observation non plus de l'amplitude, mais simplement du sens des seuls déplacements brusques de l'appareil, on puisse envoyer des signaux avec une extrême rapidité, puisqu'il devient inutile d'attendre que l'indicateur ait fait retour à sa position d'équilibre, c'est-à-dire que la ligne se soit déchargée.

Tels sont les principaux dangers et inconvénients causés aux câbles sous-marins du fait de la nature du milieu dans lequel ils sont plongés; à ces dangers il convient d'ajouter ceux que lui font courir les êtres qui habitent ce milieu, dont les uns vivent en parasites sur le câble, dont les autres, consciemment et plus généralement inconsciemment, parviennent à le détruire ou à l'endommager sérieusement. De cette dernière façon agissent les infusoires constructeurs des bancs coralligènes; les immenses amas madréporiques qui sous les tropiques tapissent le fond de bien des mers, et les polypiers qui s'élèvent souvent à de grandes hauteurs, constituent en effet un voisinage redoutable pour les câbles même les plus solidement protégés. De cette dernière façon agissent encore parfois, quelque étrange que cela puisse paraître, les plus puissants parmi les habitants des mers; c'est ainsi que dernièrement une baleine a été la cause d'une interruption assez longue des communications télégraphiques sur le réseau de la Western Brazilian C°. Il avait été constaté que le câble brésilien avait

une avarie à environ soixante-seize milles au nord de Santa Catarina; le *Viking*, bâtiment chargé de la relève des câbles endommagés, fut envoyé sur les lieux; après quelques tâtonnements, ses grappins rencontrèrent le câble et le ramenèrent au jour; au cours de la recherche qui suivit de la portion à réparer, on éprouva à un moment une certaine résistance, et finalement on vit immerger à la surface des flots le corps énorme d'une baleine en complète décomposition; ligotée par le câble dans les spires duquel elle s'était prise, elle avait péri étouffée ou plutôt asphyxiée, sa provision d'air respirable une fois épuisée. A n'en pas douter, le cétacé était bien la cause de l'interruption des communications télégraphiques, car sa mort remontait précisément à la date à laquelle ces communications avaient commencé à devenir sérieusement défectueuses. Les accidents de cette nature sont d'ailleurs plus communs qu'on ne serait porté à le présumer; il y a peu d'années semblables faits furent constatés dans le golfe Persique, puis près du littoral péruvien.

Bien que d'une façon le plus souvent involontaire, l'homme est aussi fréquemment la cause d'une destruction partielle des câbles sous-marins : les dragues des pêcheurs, les ancres des navigateurs les accrochent et les endommagent. Cela est si vrai que les câbles côtiers, exposés plus que tous les autres à ces sortes de dangers, sont pourvus d'armatures extraordinairement plus fortes que celles des grands câbles transocéaniques ou transméditerranéens. Les câbles de haute mer peuvent être minces et légers, qualités qui facilitent leur pose et les rendent moins onéreux; les câbles côtiers, robustes et partant volumineux, comptent parfois deux armatures de chanvre alternant avec trois armatures de fils d'acier, dont deux externes doublent à elles seules le diamètre du câble tant elles sont puissantes.

Enfin les feux souterrains du globe, par les ébranlements sismiques qu'ils produisent, amenant des éboulements, voire même l'apparition de nouvelles îles temporaires, surtout par les volcans sous-marins qu'ils entretiennent ou font naître sur le parcours des câbles, méritent d'être rangés au nombre des ennemis sinon les plus acharnés, du moins les plus terribles de la télégraphie sous-marine.

La précédente énumération, forcément écourtée et rapide, des dangers auxquels sont exposés les câbles sous-marins, l'aperçu sommaire des difficultés extraordinaires présentées par leur réparation, la notion, évidente d'après ce qui précède, du coût énorme de leur fabrication et de leur pose, l'exposé succinct des lenteurs inhérentes aux communications télégraphiques établies par leur utilisation, montrent que l'installation d'une ligne transocéanique est loin d'être aussi simple que celle d'une ligne terrestre aérienne et même souterraine. Si l'on ajoute à cette dernière considération que, précisément à cause de la difficulté des réparations, les lignes sous-marines doivent être construites et mises en place avec un soin extrême, on comprendra combien plus encore elles sont onéreuses.

Or il existe déjà un réseau anglais fort complet de câbles transocéaniques; si la France veut, dans un intérêt surtout politique, doubler ces lignes existantes, les télégrammes actuellement échangés par l'intermédiaire des compagnies anglaises n'abandonneront évidemment pas en totalité, ni même peut-être en majorité, leur réseau pour emprunter celui des compagnies françaises; celles-ci auront donc à supporter de lourdes charges, non seulement du fait de la création d'un matériel constitué seulement aujourd'hui à l'état embryonnaire, mais encore du fait de la concurrence anglaise; et en admettant, chose presque certaine, que les questions techniques n'arrêtent pas l'extension des réseaux télégraphiques sous-marins français, il est à prévoir que la question financière en réduira longtemps encore le développement aux lignes qui, au point de vue de la défense nationale et coloniale, présentent un intérêt de tout premier ordre.

Léo Dex.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité de chirurgie cérébrale, par A. Broca, chirurgien des hôpitaux de Paris, professeur agrégé à la Faculté de médecine, et P. Maubrac, ancien prosecteur à la Faculté de médecine de Bordeaux. — Un vol. in-8° de 582 pages, avec 72 figures; Paris, 1896, Masson et Cie. — Prix : 12 francs.

Plus la chirurgie marche, et puis elle empiète sur le domaine de la médecine. Pour le cerveau, cet envahissement ne date que de quelques années, et déjà il est considérable. Certes, tout n'est pas absolument nouveau, et la voie a été ouverte aux opérateurs par les anatomistes et les physiologistes, grâce auxquels ont été fixées nos connaissances sur l'anatomie et la physiologie des circonvolutions cérébrales. En tête de ceux-là, on trouve P. Broca, le père de l'un des auteurs du volume actuel : c'est lui qui a inauguré les recherches sur les localisations, sur la topographie cranio-cérébrale, et c'est lui qui le premier a trépané le crâne, en partant de ces données, pour ouvrir un abcès qui révélait de l'aphasie.

Depuis cette époque, la chirurgie a fait bien des progrès, et, rendus audacieux par la sécurité que leur donne l'antisepsie, les chirurgiens ont attaqué les hémorrhagies traumatiques intra-craniennes, les accidents tardifs et l'épilepsie consécutifs aux violences subies par le crâne, les complications intra-craniennes des inflammations de l'oreille, les tumeurs cérébrales. Ils ont même cherché à sauver les enfants atteints de méningite tuberculeuse, à rendre l'intelligence aux idiots microcéphales et hydrocéphales, à guérir les épileptiques.

Telles sont, dans leur ensemble et rapidement énumérées, les principales affections dont MM. Broca et Maubrac étudient le traitement chirurgical. A lire ce livre,

on s'aperçoit bien vite que l'intervention opératoire n'a pas partout et toujours réalisé les espérances qu'elle avait fait concevoir, et l'on constate que les auteurs ne sont pas opérateurs à outrance.

Mais bien des chapitres sont consolants et nous montrent que déjà nous sommes en mesure de sauver la vie à des sujets naguère encore condamnés sans appel.

On trouvera dans ce volume un résumé clair et concis de nos connaissances sur l'anatomie, la topographie et la physiologie des circonvolutions cérébrales; puis vient une étude séméiologique sur les indications générales de la chirurgie encéphalique, sur la valeur localisatrice du spasme initial dans l'épilepsie jacksonienne. La première partie se termine par une description précise du manuel opératoire.

C'est dans la seconde partie que sont passées en revue, l'une après l'autre, les diverses maladies et lésions justiciables du bistouri. Ces chapitres sont écrits en prenant pour base trente et une observations de la pratique hospitalière de M. A. Broca.

Nous avons remarqué la rigueur avec laquelle sont citées les sources bibliographiques : il en résulte la bonne impression que ce n'est pas de l'érudition de seconde main.

L'Asie inconnue, à travers le Tibet, par Gabriel Bonvalot. — Un vol. in-18, avec une carte-itinéraire; Paris, E. Flammarion, 1896.

Vers la fin de l'année 1891, M. Gabriel Bonvalot publiait, à la librairie Hachette, sous le titre : *de Paris au Tonkin à travers le Tibet inconnu*, le récit d'une longue et périlleuse expédition scientifique qu'il venait d'accomplir, en compagnie du prince Henri d'Orléans et du Père Dedeken, en des régions de l'Asie centrale et du Tibet jusqu'alors inexplorées, voire même absolument inconnues.

Aujourd'hui, M. Bonvalot nous donne, sous un format et dans des conditions plus abordables à tous, pour ainsi dire une nouvelle édition de son voyage. Il est vrai que ce nouveau volume n'est pas illustré comme celui qui l'a précédé. Mais il comporte une carte très bien faite de l'itinéraire suivi par les courageux explorateurs. Et ce n'est pas sans un vif intérêt, sans quelque émotion, parfois même, que nous lisons de nouveau les péripéties d'un voyage de près de dix-sept mois, poursuivi avec une rare énergie au milieu des plus dures épreuves et des dangers de toute nature.

C'est, en effet, le 6 juillet 1889, que M. Bonvalot et le prince Henri quittaient Paris pour gagner, par la Russie d'Europe, l'Asie et ses hauts plateaux, c'est le 22 novembre 1890 qu'ils rentraient dans la mère-patrie, après avoir parcouru, du nord-ouest au sud-est, toute cette immense étendue du continent asiatique, de la Sibérie au Tonkin, de Tobolsk à Haïphong. Traversant le Tibet en plein hiver, ils avaient bravé pendant des mois entiers, dans cette entreprise vraiment audacieuse, selon l'expression de Quatrefages, des altitudes de 5 000 à 6 000 mètres, une nourriture mauvaise et souvent insuffisante, des fatigues épuisantes, des froids allant parfois jusqu'à 40° au-dessous de zéro, — notamment le 6 janvier 1890, — température à laquelle le mercure gèle.

Ils furent les premiers Européens qui pénétrèrent dans les terres qui s'étendent des monts Colombo à Lhaça, sur un espace d'environ 1 100 kilomètres, les premiers aussi qui tracèrent, des environs de cette dernière localité à la frontière chinoise, une seconde route de 1 500 à 1 600 kilomètres, bien distincte de celle qu'avait jalonnée le P. Huc.

Nous ajouterons qu'en rentrant en France, M. Bonvalot et le prince Henri d'Orléans rapportèrent une collection remarquable d'objets d'histoire naturelle et d'ethnographie, dont ils faisaient généreusement don à l'État.

Nous en avons, dans son temps, rendu compte ici même.

Dans ce nouveau livre, M. Gabriel Bonvalot nous raconte, dans un style toujours simple, rapide et agréable, les principaux incidents d'un voyage à travers des contrées, dont la clef était gardée par la défiance jalouse de peuplades guerrières ou plus ou moins sauvages.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

9-16 mars 1896.

MATHÉMATIQUES. — *M. L. Mirinny* adresse une note **sur la synthèse mathématique**.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Hugo Gylden* présente quelques **remarques ultérieures relativement à sa dernière communication à M. Hermite**.

GÉOMÉTRIE. — *M. E. Goursat* adresse une note **sur les lignes asymptotiques**.

ASTRONOMIE. — *M. L. Picart* communique les résultats **des observations faites au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux des comètes Perrine (1895-c) et Perrine-Lamp (1896-a)**. — Sa note comporte les positions apparentes de ces deux comètes ainsi que la position moyenne des étoiles de comparaison.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. E. Hauser* adresse une note **sur une cause probable de l'explosion des bolides dans l'atmosphère terrestre**.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *M. H. Poincaré* revient sur la question de la **divergence des séries trigonométriques** à propos d'un travail de M. Hill sur le même sujet, et donne quelques explications complémentaires.

PHYSIQUE. — **Détermination de la masse du décimètre cube d'eau distillée, privée d'air, au maximum de densité.** — Dans une communication du mois d'avril 1895, *M. J. Macé de Lépinay* avait exposé le plan du travail qu'il avait entrepris pour déterminer cette donnée, fort mal connue, malgré son importance. Aujourd'hui il expose les résultats de ses recherches en les accompagnant des renseignements nécessaires pour permettre d'apprécier le degré d'exactitude obtenu.

— **La blende hexagonale artificielle et les ampoules de Crookes.** — Cette blende étant, comme on le sait, susceptible d'acquérir une très belle phosphorescence sous l'influence momentanée de la lumière solaire ou de la flamme du magnésium, *M. L. Troost* a pensé que des échantillons de ces cristaux inaltérables à l'air et à la

lumière, faciles à préparer par les procédés qu'il a indiqués en 1861, pourraient remplacer les ampoules de Crookes pour un grand nombre des expériences que l'on exécute actuellement sur les rayons X.

Pour s'en assurer, il a mis une plaque au gélatino-bromure d'argent au fond d'une des boîtes en carton opaque dans lesquelles MM. Lumière ont l'habitude de les conserver, puis sur cette plaque recouverte de papier, il a placé des objets métalliques ajourés, une chaîne de montre, etc.; et ces objets étant recouverts de papier, la boîte a été fermée avec son couvercle opaque. Dans ces conditions, la plaque photographique étant mise à l'abri de l'action de la lumière ordinaire, l'échantillon de blende hexagonale était fixé à l'aide de ouate dans une boîte métallique fermée pas une lame de verre que l'on appliquait sur la boîte en carton contenant la plaque photographique et les objets métalliques. Le soleil ne s'étant pas montré pendant les expériences, la blende hexagonale a été rendue phosphorescente par la combustion d'un ruban de magnésium, et le tout a été conservé dans l'obscurité. La plaque, développée ensuite par les procédés ordinaires, a donné un très beau négatif avec lequel on a pu obtenir le positif très vigoureux que l'auteur place sous les yeux de l'Académie.

Ces résultats donnent le moyen de remplacer au besoin, par un appareil simple, facile à manier et d'une durée illimitée, les ampoules de Crookes qui exigent l'emploi de courants électriques et d'une bobine Ruhmkorff. Ces ampoules se brisent d'ailleurs facilement, ou sont mises hors d'usage par un courant un peu trop intense. Elles exigent, en outre, l'immobilité complète de l'appareil électrique et de l'objet à photographier, pendant tout le temps de la pose; ce qui en limite les applications, en parculier pour le diagnostic chirurgical sur les êtres vivants. La boîte métallique contenant la blende hexagonale artificielle peut, au contraire, être fixée, ainsi que la plaque au gélatino-bromure d'argent, par un bandage convenable sur la main à photographier, par exemple, sans gêner le déplacement de l'ensemble du corps.

— **Sur les rayons de Röntgen.** — Des expériences que *MM. Ch. Girard* et *F. Bordas* poursuivent sur l'application des rayons de Röntgen à la détermination de certains produits entrant dans la composition des engins explosifs, il semble résulter que ces rayons émanent de l'anode et de la cathode, et que la fluorescence produite sur la paroi du tube de Crookes n'agit que faiblement sur les plaques sensibles.

— **Faits se rapportant aux rayons de Röntgen.** — *MM. A. Battelli* et *A. Garbasso* rappellent qu'ils ont signalé les faits suivants dans un travail publié dans le numéro de janvier du *Nuovo Cimento* : 1° on peut obtenir des rayons de Röntgen très vifs en rendant fluorescentes, au moyen de la radiation cathodique, des substances minérales choisies à cet effet; 2° l'emploi du dispositif de Tesla diminue la durée de la pose. On obtient même de bonnes photographies avec une pose de *deux* secondes seulement; 3° plusieurs substances, par l'action des rayons de Röntgen, donnent une fluorescence même plus intense que celle produite par le platino-cyanure de baryum; 4° au moyen de substances fluorescentes placées derrière la plaque photographique, on peut abréger la durée de la pose.

MM. Battelli et Garbasso ajoutent qu'ils ont mis hors de doute l'existence de la réflexion (diffuse) et l'absence de la réfraction.

— **Propriétés nouvelles des radiations invisibles émises par divers corps phosphorescents.** — Ces propriétés que *M. Henri Becquerel* signale dans sa nouvelle communication sont les suivantes : 1° les radiations invisibles déchargent les corps électrisés soumis à leur rayonnement; 2° de nombreuses expériences mettent nettement en évidence la réfraction et la réflexion totale dans le verre des radiations invisibles.

La note de l'auteur se termine par l'exposé des actions produites par diverses substances et la durée de l'émission à l'obscurité.

— D'une note de *M. Auguste Righi* sur les **effets électriques des rayons de Röntgen**, il résulte que : 1° ces rayons agissent sur les diélectriques comme sur les conducteurs, c'est-à-dire qu'ils produisent la dispersion des charges électriques, et, quel que soit l'état initial du diélectrique, ils lui donnent à la fin une charge positive. La dispersion a lieu, même lorsqu'une lame isolante à l'état naturel est portée dans un champ électrique, où elle reçoit les rayons X; 2° l'arrêt du radiomètre que produisent les rayons X n'a pas lieu si l'on baigne parfaitement toute la paroi extérieure du radiomètre; 3° la dispersion dans l'air raréfié devient de plus en plus faible lorsque la pression de l'air diminue de plus en plus; 4° le potentiel positif final auquel le disque, pris à l'état naturel, est porté par les rayons X, croît avec la raréfaction.

— *M. V. Chabaud* a soumis six échantillons de verre à **l'action des rayons X** et a constaté : 1° que les verres à base de soude, de potasse et de chaux et le verre allemand sont les plus perméables aux rayons de Röntgen et que leur perméabilité est très grande; 2° que le cristal est réfractaire; 3° que les verres urane se laissent traverser plus difficilement; 4° enfin que le verre urane le plus foncé est plus réfractaire que le verre urane de teinte claire.

— **Les centres d'émission des rayons X.** — *MM. B. Galitzine* et *de Karnojïtzky* ont obtenu des épreuves dont ils tirent les conclusions suivantes : 1° la surface d'émission est très petite; 2° le centre d'émission ne correspond pas à la surface du tube, mais se trouve à l'intérieur, à une distance de quelques millimètres de la paroi du tube; 3° il est fort possible que, outre le centre d'émission, qui correspond à la cathode, il y en ait un autre qui dérive de l'anode.

— *M. Abel Buguet* adresse, accompagnée d'épreuves, une note sur la **direction des rayons X**, qui montre que ces rayons ne viennent pas de l'anode, mais des régions fluorescentes.

PHOTOGRAPHIE. — **Technique de la photographie par les rayons X.** — Dans une note précédente, *MM. A. Imbert* et *H. Bertin-Sans* ont démontré l'augmentation de netteté résultant de l'emploi d'un diaphragme pour la photographie par les rayons X. Aujourd'hui, ils décrivent un procédé très simple, auquel ils ont eu recours pour connaître exactement la région du tube de Crookes qui fournit en plus grande quantité les rayons utiles et en face de laquelle le diaphragme doit être placé.

— **Différentes formes de l'énergie dans la photographie au travers des corps opaques.** — Depuis la découverte des rayons X, de très nombreuses expériences ont été exécutées à la recherche de nouveaux moyens d'impressionner la plaque photographique au travers de corps opaques. Il en résulte aujourd'hui une certaine confusion, à laquelle *M. R. Colson* veut remédier par une classification bien nette des effets variés produits sur la surface sensible par les différentes formes de l'énergie. Il résume

dans sa note les règles à formuler d'après les résultats connus et d'après ses observations.

— **Photographie en couleur, substitution de couleurs organiques à l'argent réduit des épreuves photographiques.** — *M. G.-Ad. Richard* indique de la manière suivante le procédé auquel il a eu recours : on fait la sélection des trois couleurs élémentaires d'après le procédé Ducos du Hauron; on a ainsi trois négatifs dont on tire les contretypes sur trois supports différents émulsionnés au gélatino-bromure. Ces épreuves donnent en noir les intensités relatives des rouges, des jaunes et des bleus du sujet. Puis on substitue à l'argent réduit, contenu dans la gélatine de ces positifs ordinaires, une matière colorante organique, rouge pour l'un d'eux, jaune pour l'autre et bleu pour le troisième. La superposition de ces trois monochromes donne toutes les finesses de tons du sujet. Les clichés positifs sont faits sur plaques et pellicules au gélatino-bromure que l'on trouve partout dans le commerce.

CHIMIE. — **Sur le grisoumètre.** — Dans une note précédente, *M. J. Coquillon* a indiqué comment il avait pu déceler, dans une atmosphère donnée, 1/10000 de méthane ou grisou des mineurs; aujourd'hui il fait connaître la disposition qu'il a définitivement adoptée comme la plus simple et la plus pratique.

— *M. V. Thomas* adresse une note sur **l'action du peroxyde d'azote et de l'air sur le chlorure de bismuth.**

CHIMIE MINÉRALE. — Dans une note **sur les carbures d'yttrium et de thorium,** *MM. H. Moissan* et *Etard* étudient : 1° la préparation de l'yttria, celle du carbure d'yttrium et les propriétés de ce dernier, ainsi que la préparation de l'oxyde de thorium, celle du carbure de ce corps et les propriétés du carbure de thorium.

— **Une nouvelle série de sulfophosphures, les thïophosphites.** — *M. Ferrand* a obtenu, en chauffant, suivant la méthode de M. Friedel, des mélanges de soufre, de phosphore rouge et des différents métaux, une série de composés correspondant à la formule générale $PS^3M'^3$, dont la formule de constitution serait, par analogie avec les composés oxygénés correspondant, $P(OM')^3$, $P(SM')^3$.

— **Sur un nouveau carbure de zirconium.** — *MM. H. Moissan* et *Lengfeld* ont repris l'étude de la réduction de la zircone, en opérant sur des quantités d'oxyde importantes et à des tensions élevées. Ils ont observé que la zircone pure et le charbon fournissent, lorsqu'ils sont chauffés en dehors de l'arc, un carbure de zirconium de formule CZ bien cristallisé et non décomposable par l'eau, de 0° à 100°.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Sur quelques dérivés du triphénylsilicoprotane.** — Dans une note précédente, *M. Charles Combes* a expliqué comment, en faisant réagir sur le silicichloroforme le benzène monobromé, on place autour de l'atome de silicium quatre radicaux phényle, et non pas trois, comme il le désirait. Il a songé alors à se servir d'une amine bromée, pensant que la présence de groupes basiques modifierait peut-être l'aptitude réactionnelle de l'atome d'hydrogène fixé au silicium. C'est, en effet, ce qui est arrivé.

ANATOMIE GÉNÉRALE. — Après s'être occupé, dans une note précédente, du développement des vaisseaux lymphatiques des Mammifères, *M. L. Ranvier* avait négligé intentionnellement tous les faits accessoires ou qui lui paraissaient tels, afin de dégager la question et de la présenter dans sa plus grande simplicité; aujourd'hui, dans une seconde communication, il traite spécialement **des aberrations et régressions des lymphatiques en voie de développement.**

ANATOMIE PATHOLOGIQUE. — *M. V. Ménard* appelle l'attention sur **un cas de division de la moelle et d'exostose du rachis chez un sujet atteint de spina bifida lombaire,** et qui a succombé quelques jours après la naissance. La tumeur du *spina bifida* occupait la région des lombes, elle avait le volume d'une orange et l'orifice osseux qui la faisait communiquer avec le canal rachidien, était formé par l'écartement des lames de la deuxième et de la troisième vertèbres lombaires. Depuis cet orifice, jusqu'au niveau de la septième vertèbre dorsale, les deux cordons de la moelle étaient séparés par suite de l'absence complète de la commissure médiane. Une cloison de tissu cellulaire lâche remplissait l'intervalle des deux moitiés de la moelle. Elle était renforcée sur un point par une exostose comparable, en raison de sa forme, à un fragment de scie portant deux dentelures, et était rattachée en arrière à la lame gauche de la huitième vertèbre dorsale; mais elle ne répondait pas exactement à l'extrémité supérieure de la division de la moelle.

Quant au *spina bifida*, il était tellement asymétrique qu'il participait de deux variétés différentes : de la *méningocèle* par sa moitié droite; de la *méningomyélocèle*, par sa moitié gauche.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *M. F. Doumer* a constaté de nouveau l'heureuse **influence de la franklinisation sur la menstruation.** Son enquête a porté sur 400 cas.

— **Influence de l'exanthème vaccinal sur les localisations microbiennes.** — *M. S. Arloing* a tenté plusieurs fois, comme beaucoup de bactériologistes, de cultiver l'agent virulent de la vaccine en milieu artificiel. Ces tentatives n'ont pas réussi en ce sens qu'il n'a pas atteint le but visé; toutefois, elles lui ont permis d'observer un fait digne d'être mentionné au point de vue de la genèse des lésions polymicrobiennes.

Il a puisé la semence à cultiver dans les pustules d'un exanthème vaccinal surgissant loin du point où le virus avait été introduit dans l'organisme et qu'il avait provoqué expérimentalement sur un jeune poulain, avec du vaccin de génisse. Les cultures se sont peuplées d'un microcoque qu'il a propagé à travers plusieurs générations mais qui est resté toujours identique.

Malheureusement, dit l'auteur, ce microcoque partageait seulement l'habitat du virus vaccin. Inoculé au cheval ou à la génisse par piqûres épidermiques, il produisit non des pustules, mais simplement de minimes papules offrant à leur sommet un peu de sérosité desséchée. Bien plus, injecté en grande quantité dans le tissu conjonctif sous-cutané de la génisse, il ne conféra pas l'immunité contre l'inoculation du vaccin à la lancette. Il présente donc, en résumé, un remarquable exemple d'*infection secondaire vraie*, ou mieux d'*infection concomitante*.

PATHOLOGIE CHIRURGICALE. — **Nature et pathogénie des luxations congénitales de la hanche.** — L'histoire de ces malformations, au point de vue pathogénique, est enveloppée de la plus grande obscurité. C'est qu'en effet, dans les théories émises, on n'a envisagé que la luxation qui est le fait saillant et apparent, et on a laissé dans l'ombre la malformation des os et des nerfs, qui est le fait primordial et essentiel en réalité. La malformation des os consiste primitivement dans une atrophie osseuse non seulement de la cavité cotyloïdienne, dont l'agrandissement ne suit plus parallèlement celui de la tête du fémur, mais aussi de la moitié de l'os iliaque. Il y a en outre une atrophie musculaire non seulement des muscles

voisins, mais de ceux de tout le membre (jambe et pied). Cette atrophie est une loi *constante*. *M. Lannelongue* a eu l'occasion d'examiner au microscope les muscles atrophiés chez un nouveau-né atteint de luxation de la hanche; on trouvait une grande diminution du nombre des fibrilles musculaires qui ne s'étaient pas formées.

Ce fait est important, il indique que les atrophies, osseuse et musculaire, sont des lésions contemporaines et relèvent d'une cause commune, dont il faut placer le siège dans la moelle épinière ou le cerveau. Cette hypothèse émise par l'auteur au Congrès de Bordeaux, l'an passé, se trouve démontrée par un fait anatomique remarquable. On a constaté dans la moelle épinière d'un enfant atteint de luxation congénitale double de la hanche une cavité kystique pleine d'un liquide séreux au niveau du renflement cervico-brachial de la moelle. La preuve est décisive et d'autres faits cliniques l'établissent également.

BOTANIQUE. — Explication de la fleur des Fumariées d'après son anatomie. — En recherchant, par la méthode des coupes successives, les rapports anatomiques qui lient entre elles toutes les pièces florales, *M. O. Lignier* a constaté que la fleur des Fumariées comprend cinq verticilles alternes de feuilles opposées et répond à la formule S 2, P 2 + 2, E 2, C 2. Les feuilles florales y sont d'autant plus embrassantes qu'elles sont plus rapprochées du sommet, et elles présentent une tendance à la trilobation, qui est surtout accusée dans les verticilles supérieurs. L'androcée ne comprend jamais que deux feuilles, plus ou moins trilobées, à lobes tous fertiles; le cas d'*Hypecoum* résulte de ce que ces deux feuilles y sont fortement connées. Le pistil est, de même, formé de deux feuilles trilobées et connées; mais ici les lobes sont coalescents entre eux et les médians sont seuls fertiles.

GÉOLOGIE. — *M. Louis Duparc* a étudié **les roches éruptives de la chaîne de Belledonne**, qui forment les deux pointements du mont Thabor et des environs du lac Robert. Il a reconnu ainsi que ce dernier ne comprenait que des gabbros et des serpentines, tandis que le premier présentait des roches plus variées, parmi lesquelles il cite des gabbros, des diorites, des granulites amphiboliques, une porphyrite minière et des serpentines.

— **Le massif du mont Blanc.** — Il résulte des observations de *MM. J. Vallot* et *L. Duparc* que la partie centrale du massif du mont Blanc est bordée par deux grandes murailles de protogine granitoïde, formant ligne de faîte et comprenant : l'une, les aiguilles de Chamonix, les aiguilles Verte et du Chardonnet; l'autre, l'arête frontière constituée par les hauts sommets de la Tour-Ronde, de l'aiguille du Géant, des Jorasses, des aiguilles de Talèfre, de Triolet, etc. Entre ces deux murailles se trouve un complexe de couches schisteuses, plus ou moins complètement injectées, dont le type primitif n'a rien de commun avec la protogine à laquelle il peut cependant passer latéralement par injection.

GÉOLOGIE COMPARÉE. — La météorite de Madrid. — *M. Stanislas Meunier* a eu l'occasion de pouvoir examiner un petit échantillon de la météorite tombée à Vallecas, près de Madrid, le 10 février dernier. Les caractères qu'elles présentent coïncident avec ceux de la roche appelée *Chantonnite* et tout spécialement avec ceux des échantillons tombés le 3 février 1882 à Mocs, en Transylvanie, et le 7 avril 1887, à Lalitpur, dans les Indes.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Les rayons de Röntgen. — Parmi les faits signalés à *Nature* par différents de ses correspondants, il faut noter celui qu'ont observé MM. J.-D. Cormack et H. Ingle. Ils ont voulu savoir à quoi était due l'opacité plus grande des parties osseuses à l'égard de ces rayons de Röntgen, et pour cela, ils ont pris deux phalanges humaines aussi semblables l'une à l'autre que possible, et les ont photographiées après avoir décalcifié l'une d'elles. La décalcification a été faite en trempant l'os quelques jours dans de l'acide chlorhydrique dilué, et les sels dissous ont été précipités par l'ammoniaque, etc., le précipité étant recueilli et étalé sur une surface égale à celle que couvrait l'os qui l'avait fourni. On photographia ensuite, par le procédé de Röntgen, l'os normal, l'os décalcifié, et enfin le petit amas de sels provenant de ce dernier. Le cliché montra que l'os décalcifié est presque absolument transparent, alors que les sels sont tout aussi opaques que l'os normal. Ce sont donc les sels minéraux qui arrêtent les rayons.

Reproduction de la sole en captivité. — On a pu, au laboratoire de la *Marine Biological Association*, à Plymouth, de l'autre côté de la Manche, obtenir la reproduction de la sole en captivité, ce qui jusqu'ici n'avait point été obervé. Les œufs une fois expulsés s'élèvent à la surface, de même que la laitance fécondatrice, et la fécondation s'opère sans que les poissons fassent autre chose qu'expulser les produits sexuels, et sans se rapprocher l'un de l'autre.

Le gorille de Londres. — Le jardin zoologique de Londres vient de s'enrichir considérablement en recevant un gorille qu'on dit être le plus grand qu'on ait encore vu en Angleterre. L'animal est en excellente santé, — en attendant qu'il meure de la poitrine, — et provient du Congo français.

Persistance de la vie chez les insectes. — M. Warburg cite dans *Entomologist* un cas remarquable de persistance de la vie chez les insectes. « Au cours d'excursions dans le midi de la France, écrit-il, je découvris un jour à ma grande joie, un beau spécimen de *Saturnia pyri* femelle caché dans les buissons. C'était le premier que je trouvais et je décidai, en raison de sa grosseur, de l'empailler (opération nullement nécessaire d'ailleurs car j'en ai conservé depuis des douzaines sans les empailler). L'insecte fut tué en l'introduisant dans un flacon a cyanure où il resta une heure durant, puis l'abdomen fut vidé et bourré de coton imprégné d'une solution de bichlorure de mercure, et l'insecte fut piqué dans la collection. Le lendemain on pouvait le voir essayant de s'envoler. »

Les médicaments le plus souvent prescrits. — D'une statistique de 10 000 prescriptions colligées par l'Association pharmaceutique de l'Illinois (États-Unis), il résulte que le médicament le plus souvent prescrit a été le sulfate de quinine (800 fois). Puis viennent le sous-nitrate de bismuth (465 fois), la teinture camphrée d'opium (464 fois), le sulfate de morphine (400 fois), le bicarbonate de soude (35 fois), le calomel (350 fois), le sirop de Tolu (345 fois), le chlorhydrate d'ammoniaque (325 fois).

Les spécialités ont été prescrites 2 613 fois sur 10 000 ordonnances. Le prix de ces spécialités représente 50 p. 100 du prix total des 10 000 prescriptions.

Il est à remarquer du reste que cette large proportion de spécialités prescrites est loin de représenter le total des spécialités vendues par les pharmaciens, car une grande partie de ces produits est délivrée directement au client sans la moindre prescription médicale.

Les hôpitaux d'isolement pour les tuberculeux en Angleterre. — On discute depuis quelque temps l'importante question de l'isolement des tuberculeux dans les hôpitaux; aussi n'est-il pas sans intérêt de montrer ce qu'est devenue la mortalité par tuberculose en Angleterre, depuis la création de ces hôpitaux d'isolement. Il est à remarquer que cet isolement constitue la seule mesure de prophylaxie générale prise. La phtisie pulmonaire n'est pas comprise, — pas plus qu'en France, — dans les affections reconnues contagieuses par la loi. D'après la statistique de M. Tratham, la mortalité tuberculeuse en Angleterre et dans le pays de Galles était en 1870 de 2410 décès annuels pour 1 million d'habitants. Par la création des hôpitaux d'isolement, elle est tombée à 1468 décès (1893). En France, pour 1894, la mortalité tuberculeuse annuelle pour 1 million d'habitants a été à Paris de 4158 décès. Elle est donc près de trois fois plus forte qu'en Angleterre.

Le climat de la Sibérie. — *Globus* cite quelques chiffres intéressants au sujet de la température en Siberie, comparée à la température de la Russie d'Europe; nous les résumons sous forme de tableau.

	Sibérie orientale.	Sibérie occidentale.	Russie d'Europe.
Température annuelle moyenne.	—0,23	+0,33	+3
— d'été moyenne. . .	+16,5	+17,5	+17
— d'hiver moyenne. .	—18	—17	—11,5

Dans le gouvernement de Yakoutsk, une des parties les plus froides de la Sibérie, on a comme:

Température moyenne annuelle	—8
— moyenne d'été.	+15
— moyenne d'hiver.	—33

L'inventeur des allumettes chimiques. — *Prometheus* revendique pour un Allemand, le chimiste Frédéric Kammerer, de Ludwigsbourg, l'honneur de l'invention des allumettes chimiques. Kammerer aurait fabriqué ses premières allumettes dès 1833, c'est-à-dire trois ans avant le chimiste hongrois Irinyi.

Le plus curieux, c'est que Kammerer aurait fait son invention au cours d'une détention dans une forteresse d'État, à la suite de sa participation au mouvement révolutionnaire de 1832. Grâce à l'humanité du commandant de la prison, il avait pu installer une sorte de petit laboratoire dans sa prison, et ce fut là, qu'après de nombreux essais, il trouva le moyen d'utiliser le phosphore jaune pour fabriquer des allumettes s'enflammant par simple frottement. Jusque-là, on ne connaissait que les allumettes au chlorate de potasse imaginées en 1806, mais qu'il fallait plonger dans l'acide sulfurique concentré pour les enflammer.

Dès qu'il fut sorti de prison, Kammerer essaya de tirer parti de sa découverte, mais il ne trouva pas auprès de ses compatriotes l'appui financier qu'il lui eût fallu; d'ailleurs les autorités allemandes interdirent la fabrication des nouvelles allumettes, à cause des dangers d'incendie qu'elles soulevaient. Kammerer, ruiné et découragé, mourut dans un asile d'aliénés, au moment où son invention revenait dans son pays après avoir été propagée dans les autres pays et surtout en Angleterre.

Eclairage à l'acétylène. — La Compagnie des tramways de Paris et du département de la Seine vient de procéder à des essais d'éclairage par le gaz acétylène dont rend compte le *Génie civil*.

L'installation comprend un générateur d'acétylène, une canalisation et des becs placés dans les lanternes d'intérieur et de plate-forme. Le gazogène est placé sur la plate-forme d'arrière, sous l'escalier; malgré son faible volume, il peut, sans être rechargé, produire, plus d'un mètre cube d'acétylène. Ce gaz est obtenu par la réaction de l'eau sur le carbure de calcium.

Les essais ont donné de bons résultats, mais ils n'ont pas encore été assez prolongés pour qu'on puisse se faire une idée précise de la dépense, qui cependant sera certainement inférieure à celle résultant de l'usage de lampes électriques.

Influence des fumures sur la quantité d'eau du sol. — La *Chronique agricole du canton de Vaud* résume les résultats d'expériences récentes de M. H. King sur l'influence qu'exerce la présence des engrais sur la quantité d'eau retenue dans le sol. Les expériences ont consisté à délimiter sur un terrain homogène des parcelles juxtaposées, dont les unes étaient abondamment fumées, les autres ne l'étant point, et toutes étant fréquemment labourées pour bien rendre le sol homogène. Des échantillons ont été ensuite analysés au point de vue de la teneur en eau, et le résultat a été que les terres fumées renferment en juillet 0,97 p. 100, et en août 0,71 p. 100 plus d'eau que les parcelles non fumées. La différence n'est pas bien grande, comme l'on voit. La kaïnite (sulfate de potasse brut) et la karnallite (chlorure), absorbant l'humidité de l'air, maintiennent une proportion d'eau appréciable dans le sol; mais le sulfate de potasse pur ne jouit nullement de cette propriété.

L'utilisation du marron d'Inde. — L'*Éleveur* signale les récentes recherches de M. Laurent, chef du service sanitaire de la Meuse, sur l'utilisation possible du marron d'Inde. M. Laurent conserve les marrons sous l'eau, comme cela se fait d'ailleurs pour les glands. Avant de les servir aux animaux, il les fait cuire dans une chaudière où il les transforme en une bouillie épaisse dont il ajoute deux grandes cuillerées à la ration habituelle de ses bêtes. Les bœufs tolèrent très bien cet aliment et engraissent rapidement, respirent plus facilement, ont meilleur appétit, et acquièrent un poil plus fin et plus luisant. Depuis dix ans que M. Laurent emploie les marrons pour ses bœufs et ses chevaux, il n'en a tiré que de bons effets.

Protection des graines contre les souris. — C'est le moment où le commerce des graines est le plus actif, en raison des semis de printemps, et c'est aussi un moment où les souris, aux approches de la maternité, deviennent plus entreprenantes à l'égard des paquets de semences. Rien de plus facile que de protéger les graines en les enfermant dans une boîte en métal ou un récipient en verre, que la dent des souris n'entame point : mais on n'a pas toujours de ces boîtes sous la main, et un agriculteur des Hébrides a imaginé autre chose : il place au sommet et au fond de chaque sac de graines une poignée de tiges et de feuilles de menthe sauvage : l'odeur éloigne les souris. Le même moyen de protection lui a réussi pour le fromage et d'autres aliments pour lesquels la souris a du goût. A défaut de tiges ou feuilles de menthe, on pourrait employer de l'extrait ou de l'huile de menthe poivrée, que l'on déposerait dans les armoires à graines et greniers, et sur le passage ordinaire des animaux.

Politique et science. — Un projet a été soumis au Congrès fédéral des États-Unis, à l'effet de confier la direction générale des Services ministériels d'ordre scientifique à des personnes scientifiques, et non plus à de simples politiciens. Ces Services ministériels ne sont pas nombreux, mais il en est un qui est de haute importance, et qui a été jusqu'ici de grande utilité; c'est le Service de l'agriculture, dont on connaît dans le monde entier les publications et les recherches scientifiques. Chaque année, le résultat de ces recherches économise des millions et des millions à l'agriculture américaine. Les différents départements scientifiques du ministère de l'agriculture de Washington ont à leur tête des hommes capables et qui ont fait leurs preuves, et ces départements sont au nombre de huit, sans compter le bureau météorologique. Ils sont indépendants les uns des autres, cela va de soi, chacun ayant son domaine distinct, son budget, ses laboratoires, son personnel, mais le chef commun de tous les Services est le secrétaire d'État de l'agriculture ou ministre, qui change tous les quatre ans. Le projet dont il s'agit vise à l'établissement d'un chef général des services scientifiques permanent, qui serait un savant, et qui dirigerait l'ensemble des investigations, et ne changerait pas tous les quatre ans, comme le politicien qui joue le rôle de ministre, et le personnel de ces services serait absolument soustrait aux fluctuations de la politique, laquelle n'aurait plus d'influence dans les nominations; le choix des fonctionnaires, lors d'une vacance, devant dépendre, non de leur orthodoxie politique, mais de leurs titres et travaux antérieurs. Nous comprenons le désir des personnes éclairées et bien intentionnées qui mettent en avant ce projet, et nous l'approuvons sans réserves : mais nous avons des doutes sur l'issue finale des événements, et ne croyons guère à la prochaine réalisation du pays d'Utopie rêvé par Morus.

La Société astronomique de France. — Fondée en 1887 par M. C. Flammarion et quelques-uns de ses amis qui s'occupaient d'astronomie, cette société compte aujourd'hui plusieurs membres de l'Institut : MM. Faye, Janssen, Tisserand, Callandreau, de la section d'Astronomie, Bouquet de la Grye, Cornu, Appert, etc.

Voici les nombres de ses membres à la fin de chaque année.

Années.	Membres.	Années.	Membres.
1887	90	1892	552
1888	188	1893	640
1889	288	1894	742
1890	366	1895	1133
1891	455		

Expédition au Spitzberg. — *Nature* nous apprend que Sir W.-M. Conway, dont nous avons récemment signalé le volume sur les Alpes, se propose d'aller l'été prochain au Spitzberg, pour une exploration de l'intérieur des terres. Il sera accompagné par M. Trevor Battye, dont nous avons aussi signalé l'intéressant livre sur Waïgatz, et quatre autres personnes de compétence scientifique, de façon à ce que le voyage puisse être aussi utile que possible.

En ballon au pôle Nord. — Nous ne savons toujours pas si Nansen est, ou non, arrivé au pôle Nord. Pendant ce temps, M. Andrée poursuit activement ses préparatifs de départ. La calotte supérieure de son ballon est déjà assemblée et cousue, et la calotte inférieure est en préparation. La *Virgo*, qui transportera le ballon au Spitzberg, portera 35 tonnes d'acide sulfurique pour la production de l'hydrogène nécessaire.

Voitures automobiles. — La revue américaine *Cosmopolitan*, de New-York, vient d'organiser une course pour voitures automobiles, qui aura lieu le 30 mai.

Le total des prix atteint 15 000 francs. La course se fera de New-York à Irvington, avec retour, le trajet étant de près de 84 kilomètres, sur de bonnes routes. Le maximum des points étant 100, il est attribué un maximum de 50 points à la vitesse, de 25 points à la simplicité et à la solidité, de 15 à la facilité de la manœuvre et à la sécurité, de 10 au coût.

La société la plus importante du monde. — D'après *Scientific American*, la plus importante Société du monde serait la Compagnie du *London and North-Western Railway* dont le capital est de 2 975 millions de francs, et qui obtient un revenu de 32 500 francs par heure.

Cette compagnie emploie 2 300 machines et occupe un personnel de 60 000 agents et ouvriers. Les seules réparations d'entretien de la voie coûtent 650 000 francs par mois.

Publications périodiques. — La *Revue des Sciences naturelles de l'Ouest*, dont il n'avait point paru de fascicules depuis bien des mois, depuis un an, vient de publier les fascicules 2, 3 et 4 du tome V (avril-décembre 1895). Elle renferme surtout des mémoires de botanique : un catalogue des plantes vasculaires, spontanées, du département de la Vendée, recueillies par Pontarlier et Marichal, augmenté de la liste des plantes trouvées depuis 1889 jusqu'à ce jour; une nomenclature des plantes trouvées en Vendée depuis 1889; une liste des mousses et lichens trouvés aux environs de La Roche-sur-Yon; un travail sur la structure des nerfs à myéline; une étude sur la carte géologique des Sables-d'Olonne, et enfin deux travaux sur l'anthropologie de l'ouest de la France et la pêche de la sardine en Vendée.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nécrologie.

SAPPEY (1)

C'est au nom de la Faculté de médecine que je viens rendre un suprême hommage au professeur qui fut une de ses plus grandes et de ses plus pures illustrations; c'est encore et surtout au nom de ses élèves que je viens saluer cette chère mémoire; et ces deux délégations n'en font qu'une, car il n'est aucun des maîtres actuels, quel que soit son âge, qui n'ait été, à son heure, l'élève du maître que nous pleurons.

Sa longue et fructueuse carrière est tout entière dans ces deux mots : travail et dévouement; travail incessant, jusqu'à la dernière heure; dévouement à la science et à ses élèves, qui, impuissants à lui payer leur tribut de reconnaissance, ont du moins eu la joie de le voir arriver à ces hautes dignités qu'on grandit encore en les décernant à de tels hommes.

Sappey naquit, le 10 avril 1810, à Cernon, près de Bourg, dans le département de l'Ain, qui, à la fin du siècle dernier, nous donnait Bichat, et qui devait plus

(1) Discours prononcé aux obsèques du professeur Sappey par M. Mathias-Duval au nom de la Faculté de médecine.

tard nous donner encore Robin. — De ses premières études, faites à Bourg, les succès très modestes, dont il faisait volontiers l'aveu, ne laissaient guère entrevoir ce qu'il serait un jour. C'est seulement en abordant l'étude de la médecine, pour suivre la carrière paternelle, qu'il trouva dans l'anatomie l'étincelle qui devait enflammer son esprit pour l'amour de la science. Ce ne fut pas sans lutte qu'il put enfin suivre cette vocation. La carrière chirurgicale était celle que sa famille voulait le voir choisir; il la tenta un instant, par condescendance pour les siens; mais il était trop fortement possédé du démon de la pure science, et décidément il versa dans l'anatomie. C'est à elle seule que dès lors il consacra son existence; c'est à elle seule qu'il dut ses plus pures joies, comme les honneurs dont a été comblée la fin de sa carrière.

Dès 1840, nous le voyons aide d'anatomie à la Faculté, puis prosecteur aux amphithéâtres de Clamart, et enfin, en 1858, chef des travaux anatomiques à l'École de médecine. Type exemplaire de ce que doit être un maître dans cet enseignement pratique, délicat et absorbant, il trouvait encore le temps de se livrer à de patientes recherches et posait les premières bases des œuvres scientifiques qui devaient l'illustrer. Il remplit ces laborieuses fonctions pendant dix ans, jusqu'au moment où il fut appelé à la chaire d'anatomie de la Faculté. Mais avant d'arriver à cette situation magistrale, il comptait déjà 26 ans (de 1841 à 1867) d'enseignement, tant dans les amphithéâtres de Clamart que dans ceux de notre Ecole pratique, et il avait donné la mesure de ce que serait le professeur, d'une parole simple mais élégante, d'une science profonde et claire à la fois. Ses efforts purent alors se répartir d'une manière plus large dans deux directions parallèles : son cours didactique, si apprécié des élèves auxquels il exposait l'état de la science; ses recherches originales dont chaque effort était pour l'anatomie un pas en avant. De ses leçons comme de ses travaux personnels, le caractère essentiel est donné par ces termes, qui furent comme sa devise : exactitude rigoureuse, probité scientifique absolue. L'anatomie descriptive a des méthodes d'exposition dont il n'est pas donné à tous de se rendre maître; à cet égard nous trouvons des modèles incomparables dans chaque page de ce *Traité d'anatomie* dont les nombreuses éditions ont fait l'éducation de tant d'élèves et de jeunes maîtres.

Sappey s'astreignait à revoir par lui-même chaque fait; le plus petit détail n'était accepté et enseigné par lui qu'après vérification, et c'est ainsi que son œuvre didactique, quels que soient les progrès de la science, restera comme base indiscutée et indiscutable de nos connaissances les plus positives.

Il avait déjà depuis longtemps dépassé l'âge officiel de la mise à la retraite, lorsque cette mesure lui fut appliquée, uniquement pour obéir aux règlements, car rien encore, ni dans ses forces ni dans son ardeur, n'indiquait pour lui l'heure du repos. Il s'en consola en se consacrant avec plus de passion à ses chers travaux de laboratoire.

Ce n'est pour moi ni le lieu ni le moment d'entrer dans l'analyse de ses recherches et découvertes; je ne parlerai donc ni de son *Mémoire sur l'appareil respiratoire des oiseaux*, travail qui fit époque en anatomie comparée; ni de ses *Étude sur l'appareil mucipare des poissons*, ni de son *Anatomie des vaisseaux lymphatiques*, colossale monographie basée sur d'innombrables recherches, et dont il n'est pas un détail qui ne puisse être vérifié sur les incomparables pièces qui font l'orgueil de nos musées. Ce ne sont pas ses travaux que je veux exposer ici; je voudrais, si impuissant que je me sente à le faire dignement, je voudrais le montrer lui-même au cours de ses recherches; je voudrais faire revivre un instant cette grande figure de savant, prodiguant sa vie pour la science, se dévouant pour ses élèves; je voudrais rappeler son beau caractère et son grand cœur.

Aux mois de juillet et d'août dernier, à l'heure où sonnait sa quatre-vingt-cinquième année, par ces journées de lourde chaleur qui font déserter aux plus laborieux l'École pratique, on le voyait encore devant sa table à injections lymphatiques, reprenant avec ténacité l'étude de certains points qu'il tenait à vérifier et compléter. Ni objurgations ni prières ne pouvaient l'amener à interrompre ni même à modérer ce travail dangereux. Et cependant, déjà à diverses reprises, il avait failli payer de sa vie son imprudente ardeur; il y a vingt ans, par les suites terribles d'une piqûre anatomique, plus récemment par un empoisonnement lent résultant des émanations de laboratoire. Mais il sortit vainqueur de ces épreuves. C'est que son activité d'esprit était heureusement servie par une santé admirable, privilège qu'il devait à sa vie simple, régulière, et d'une incroyable frugalité. C'est avec une admirable sérénité qu'à plusieurs reprises, à la suite de ces accidents de travail, il s'était vu près de sa fin. Ces crises menaçantes, par le fait de studieuses imprudences, étaient plus fréquentes dans ces dernières années; chaque fois, au moment même où tous le croyaient perdu, sa robuste constitution l'avait préservé, et nous nous étions peu à peu faits pour ainsi dire à l'idée de le voir toujours triomphant, à l'idée de conserver toujours parmi nous ce Nestor de l'anatomie, ce maître des maîtres, qui avait vu passer tant de générations d'élèves et de professeurs.

Ce n'est pas tout d'abord qu'on pouvait apprécier son caractère, fait de qualités rares et délicates. Son premier accueil, quoique bienveillant, était réservé et pouvait même paraître froid. Mais on reconnaissait bientôt en lui un cœur chaud et aimant, capable de tous les dévouement. Son affection devenait enthousiaste pour les jeunes travailleurs chez lesquels il avait constaté quelque reflet de son propre amour pour la science. Il les adoptait, les encourageait, les guidait, ne reculait devant aucune démarche pour les servir; mais cette tendresse paternelle n'avait ni banalité, ni faiblesse, car il savait aussi leur marquer sa profonde affection par de sévères avertissements à la moindre crainte de les voir s'écarter de ces rigides règles de précision, de rigueur, et, disons le mot, de probité scientifique dont il donnait l'exemple. Est-ce pour cela qu'il n'était entouré que d'un petit nombre de fidèles? Non, certes; mais la mort, qui l'épargnait, avait impitoyablement fauché autour de lui; c'est en effet à un cercle restreint que se bornait son intimité dans ces dernières années, mais le nombre était singulièrement compensé par la profondeur et la solidité des sentiments. Un côté touchant de son caractère fut sa bonté pour les humbles et pour les petits : il aimait ce personnel laborieux et dévoué de nos garçons de l'École pratique, et ceux-ci savaient avoir en lui un protecteur, un ami; aussi en était-il adoré, et rien n'a été plus touchant que leur douleur à la nouvelle de la perte de celui qu'ils appelaient, avec une naïve et respectueuse miliarité, le père Sappey, c'est-à-dire leur père.

Ce grand et noble cœur se reflétait dans une belle et sympathique physionomie; qui de nous oubliera jamais cette figure calme, reposée, d'une douce sévérité, qu'éclairait un bienveillant sourire? cette belle tête, entourée d'une auréole d'abondants cheveux blancs? Resté jeune

comme son esprit et son cœur, son visage n'avait subi aucune des tristes empreintes d'un grand âge; il semblait, au contraire, avec les années, s'épurer et s'idéaliser, de sorte que ceux qui l'ont aimé, c'est-à-dire connu, ne peuvent évoquer le souvenir de cette belle intelligence sans revoir le visage qu'elle animait.

Il a eu en effet ce privilège rare d'atteindre à l'extrême vieillesse sans connaître ni les infirmités du corps, ni les défaillances de l'esprit; libre penseur, sans ostentation, il a conservé et manifesté jusqu'au bout les convictions pour lesquelles il avait combattu. Il s'est éteint simplement, sans lutte, sans douleur. La mort lui est venue comme vient le repos, comme vient la nuit, calme et douce, après une belle et longue journée d'été, journée de labeur et de moisson scientifique.

Adieu, maître cher et vénéré; nous évoquerons ton image comme celle de la plus pure gloire scientifique; tu resteras pour nous l'emblème et l'exemple de ce que peut et doit être l'homme par le travail et la probité.

MATHIAS-DUVAL.

Les vaccinations antirabiques à l'Institut Pasteur en 1895.

M. H. Pottevin vient de donner, dans les *Annales de l'Institut Pasteur*, la statistique des vaccinations antirabiques pratiquées l'année dernière dans cet établissement.

Cette statistique mentionne 1 523 personnes ayant subi le traitement antirabique. De ces personnes, cinq sont mortes de la rage. Chez trois d'entre elles, les premiers symptômes se sont manifestés moins de quinze jours après la dernière inoculation, et même chez l'une de celles-là, la rage a apparu au cours des inoculations. Selon l'habitude, ces trois personnes n'ont pas été comptées au nombre des personnes traitées.

On a donc eu en 1895 :

Personnes traitées	1 520
Morts	2
Mortalité.	0,13

Dans le tableau suivant, ces chiffres ont été rapprochés de ceux fournis par les statistiques des années précédentes :

	Personnes traitées.	Morts.	Mortalité p. 100.
	—	—	—
1886.	2 671	25	0,94
1887.	1 770	14	0,79
1888.	1 622	9	0,55
1889.	1 830	7	0,38
1890.	1 540	5	0,32
1891.	1 559	4	0,25
1892.	1 790	4	0,22
1893.	1 648	6	0,36
1894.	1 387	7	0,50
1895.	1 520	2	0,13

Au point de vue de leur nationalité, les 1 520 personnes traitées en 1895 se répartissent de la façon suivante :

Angleterre	173	Hollande	6
Belgique	6	Indes anglaises	20
Égypte.	2	Suisse	35
Espagne	11	Turquie.	2
Grèce.	2		

Soit 257 étrangers et 1263 Français.

Les départements français paient toujours à la rage un tribut très différent. Ainsi, sur les 1263 Français mordus, le département de la Seine en a fourni 359, celui de Seine-et-Oise 62, la Seine-Inférieure 52, le Rhône 152, l'Isère 67, les Ardennes 19, l'Ariège 18, le Cantal 17, la Charente-Inférieure 20, les Côtes-du-Nord 25, le Finistère 22, la Haute-Garonne 25, la Gironde 22, l'Hérault 29, les Landes 24, le Lot 16, le Pas-de-Calais 22, les Basses-Pyrénées 20, les Pyrénées-Orientales 16.

Les départements qui n'ont fourni aucun mordu sont : les Basses-Alpes, les Hautes-Alpes, les Alpes-Maritimes, Alger, les Bouches-du-Rhône, Constantine, la Corse, le Doubs, l'Eure-et-Loir, la Lozère, Meurthe-et-Moselle, Oran, le Haut-Rhin, la Sarthe, la Haute-Savoie, la Tunisie, le Var, la Vendée, la Vienne et les Vosges.

Un chasseur de vipères.

Au moment où j'écris ceci, on peut voir dans une baraque, sur une place de la si pittoresque ville du Puy, un curieux personnage déjà mentionné par maints journaux et même chanté par un poète. Son costume est des plus singuliers, c'est un complet en peaux de vipères : un casque à visière, une sorte de jaquette, un gilet et un pantalon.

Sous ce vêtement d'écailles, on dirait quelque monstrueux saurien de l'époque antédiluvienne.

Ce qu'il y a de plus intéressant que ce côté de curiosité foraine, c'est que notre personnage est encore plus utile qu'original.

Bien qu'il s'exhibe dans une baraque, ce n'est rien moins qu'un saltimbanque. Il est au contraire timide, simple, un peu sauvage comme un homme des bois, aussi adroit pour attraper les vipères que maladroit pour amorcer le spectateur.

L'art du boniment lui est absolument étranger et il ne sait nullement mettre en valeur le résultat inouï de ses chasses, qui lui ont permis non seulement de se fabriquer un costume comptant un millier de peaux, mais de capturer en sept ans neuf mille cent soixante-quinze de ces venimeux reptiles. En 1883, il en a tué deux mille cinq cent deux.

Ces chiffres authentiques ont été relevés à la préfecture qui lui payait cinquante centimes par tête de vipère.

On a même fini par trouver qu'il en prenait trop, et l'on a abaissé la prime à vingt-cinq centimes. C'est, je crois bien, le motif qui l'a contraint à s'exhiber dans une baraque; il faut vivre, et dans les neigeuses montagnes du Velay, on ne peut guère pratiquer cette chasse que pendant six mois de l'année.

Devant ces chiffres aussi extraordinaires, les contes les plus absurdes se sont donné carrière : on a prétendu que Courtol (c'est le nom du tueur de vipères), faisait de la vipériculture. En chambre alors, comme on élève les cobayes, car Courtol n'aurait d'autre terrain d'expérience que son étroit logement au cœur de la ville, et d'ailleurs la vipère est bien trop farouche pour se reproduire en captivité; ses crocs ne se laissent pas domestiquer.

Les trucs de notre chasseur sont primitifs et peu nombreux; c'est la connaissance des mœurs et habitudes de ces venimeux reptiles qui les lui ont suggérés.

J'ai voulu le voir à l'œuvre. Il me glissa d'abord maintes fois dans les doigts comme une anguille de buisson, mais je finis pourtant par l'apprivoiser et le décider à m'emmener une après-midi pour une petite excursion adaptée à mes jambes, car, pour lui, il détale comme un sauvage dans ce pays si gigantesquement convulsionné par les éruptions volcaniques, depuis la prime lueur jus-

qu'à la nuit, sans autre viatique qu'une croûte de pain et l'eau des sources.

Je chaussai des bottes, je me munis d'un cordial et d'un antiseptique en cas de morsure.

Lui était vêtu d'une veste de chasse, couleur de pouzolane, et protégé de housseaux jusqu'aux genoux; il n'avait pas d'autres engins que deux bâtons dont l'un était muni d'une petite fourche en fer.

Nous nous dirigeons vers un vallon accidenté où ruisselle la cascade de la Roche, illustrée par George Sand dans un de ses romans. Nous sommes en juillet, les foins sont levés, les saponaires rose pâle fleurissent le lit rocailleux du torrent; nous, à mi-côte, coudoyant les hexagones basaltiques, traversant les taillis de ronces et de noisetiers agréablement coupés de loin en loin par de verdoyantes oasis où se dresse le lis martagon et où rougit l'exquise fraise sauvage, nous explorons les coins hantés par la bête venimeuse.

La vipère, dit Courtol, n'aime pas à se rôtir au soleil, elle s'abrite au contraire contre les trop chauds rayons. L'heure la plus favorable, c'est le matin au petit jour; ayant la pupille rétractile comme le hibou et le chat, elle braconne de nuit, puis se cherche un gîte au levant.

Les peaux de vipères sont teintées de tons noirâtres, ou grisâtres, ou rougeâtres, selon la couleur des territoires qu'elles hantent, comme par exemple les perdrix blanches et les lièvres blancs des neiges de Russie, mais en outre de la sécurité relative que donne à nos reptiles ce phénomène de mimétisme, elles ont encore la précaution d'assortir le gîte actuel à leur nuance, et Courtol dit qu'elles se *mirent* pour comparer leur robe à leur lit et qu'elles s'enroulent seulement lorsqu'elles ont trouvé l'accord.

Aussi, à moins d'avoir l'œil spécialement exercé, à moins qu'elles ne fuient, on ne les aperçoit que par hasard; là où je ne voyais rien, Courtol allongeait prestement un coup de bâton et il faisait une prise. Lorsque le reptile ne restait pas sur place, mon chasseur le fixait au sol en le lardant de sa petite fourche, et l'achevait facilement. Courtol quête toujours au revers des pentes et des talus, non loin des fossés et des tranchées, car la vipère a conscience de la lenteur relative de sa reptation, et au contraire du lièvre qui préfère monter, il lui est bien plus facile de fuir rapidement en dégringolant qu'en serpentant en plaine.

Ce jour-là ce n'était, je l'ai dit, qu'une excursion d'amateur et le vent était contraire; néanmoins, Courtol tua une demi-douzaine de vipères de dimension moyenne.

Séance tenante je fis des autopsies, et je fus assez surpris du volume des proies que je trouvai dans les estomacs. L'un contenait un fort mulot, le second deux taupes, dont l'une très grosse, et enfin un autre deux jeunes alouettes ayant déjà un assez long plumage.

Ces proies avaient été rallongées, ramollies par l'insalivation et réduites par simple pression à la forme du cornichon.

La vipère, comme le boa, engloutit des animaux d'un diamètre bien supérieur au sien, car la gueule de ces reptiles est pour ainsi dire indéfiniment extensible puisque leurs maxillaires ne sont que juxtaposés et non fixés par des condyles solidement articulés et étroitement ligamentés.

Courtol m'a affirmé avoir trouvé dans une vipère une couleuvre plus longue qu'elle, la queue de la couleuvre était repliée dans le long estomac de la vipère. Une autre fois, il en a rencontré une morte pour avoir voulu engloutir un crapaud énorme; elle avait trop présumé de son élasticité et le batracien était resté en détresse à mi-chemin.

Les plus belles chasses se font dans la saison du rut; c'est toujours la fable du lion amoureux; quand l'amour nous tient, adieu prudence; le venin, chez la vipère, ne neutralise pas les aveuglantes toxines de l'amour, et Courtol en a trouvé à découvert, sans précaution, des douzaines enroulées ensemble; lorsqu'il tient une femelle, il oint ses bottes avec les organes sexuels de cette vipère; il prétend que les mâles; alors, sortent par où il passe, et comme il est souvent accompagné de son fils Tonin, celui-ci tue facilement les imprudents.

Lorsqu'il peut capturer une femelle vivante, il l'introduit dans une sorte de cage dont la porte d'entrée est machinée de telle sorte qu'elle s'ouvre seulement de dehors en dedans; les mâles entrent pour venir à la femelle et ne peuvent plus sortir. Il en a pris ainsi parfois jusqu'à dix d'un seul coup.

Voilà les petits trucs qu'il m'a avoués.

En somme, ce qu'il a de plus extraordinaire, notre chasseur de vipères, c'est d'en avoir détruit neuf mille cent soixante et quinze en sept ans et dans un seul département. A coup sûr il tient le record par le nombre de pièces au tableau. Cela veut-il dire qu'il y ait plus de ces reptiles en Haute-Loire que, par exemple, dans la forêt de Fontainebleau? Pour moi, au temps où je courais les champs et les bois, je ne voyais guère plus de deux vipères par an. Cela me paraît donc surtout signifier que Courtol est étonnamment spécialisé pour cette chasse.

Dans tous les cas, il rend de fiers services comme destructeur d'animaux nuisibles dont les piqûres sont trop souvent mortelles; cette année même, il y a eu de ce fait, aux environs du Puy, deux morts bien authentiques; je connaissais une des victimes. Mon chasseur lui-même, la première fois que je l'ai vu, avait le bras en écharpe par suite d'une de ces morsures.

Et pourtant notre homme des bois, qui s'intitule plaisamment *la bête à vipères*, et s'est usé prématurément à cette chasse, car il ne peut plus renouveler les hécatombes d'antan, ne demande pas autre chose que de voir revenir à dix sous les têtes de ces ophidiens venimeux.

Petrus.

Illusions d'optique.

Nous empruntons à *Scientific American* les deux exemples suivants d'illusions optiques. Dans le premier cas, les lignes radiales coupant, sous des angles variables, les transversales, font paraître celles-ci courbes. Le second cas peut être réalisé en posant une carte blanche sur un réseau de lignes droites parallèles équidistantes. Les plus courtes paraissent beaucoup plus serrées que les autres (voir page suivante, figures 61 et 62).

— Les chemins de fer prussiens en 1895. — Le réseau prussien est tout entier aux mains de l'État. L'opération du rachat, poursuivie sous l'inspiration de Bismarck par le ministre Maybach, a été habilement conduite, et le ministre des Finances a trouvé dans les excédents de recettes de quoi couvrir et au delà les intérêts et même, dans une certaine mesure, l'amortissement de la dette publique. Les chemins de fer sont devenus l'une des principales ressources budgétaires du gouvernement, qui s'est toujours retranché derrière la mauvaise situation financière pour refuser, ou tout au moins ajourner les abaissements de tarifs réclamés par le public et le commerce.

Les chiffres suivants, empruntés au *Zeitschrift für Eisenbahnen*, donneront une idée de l'importance du réseau et des résultats fournis par son exploitation.

La longueur du réseau était, à la fin de l'exercice 1894-1895,

c'est-à-dire au 30 juin 1895, de 26 364 kilomètres comprenant 18 644 kilomètres (70,72) de lignes principales et 7 719 kilomètres (29 282) de lignes secondaires. L'augmentation du réseau à voie normale a été, pendant l'exercice, de 1,63 p. 100, tandis que le capital d'établissement augmentait de 1,24 p. 100 seulement, passant de 8 435 millions de francs à 8 540 millions, ce qui fait ressortir le kilomètre à 324 681 francs.

Le nombre des voyageurs transportés qui, en 1892-93, était de 324,53 millions, est passé, en 1893-94, à 347,85 millions et atteint 360,92 millions en 1894-95. Ces voyageurs se répartissent de la façon suivante entre les diverses classes : 1re classe, 0,33 p. 100 seulement; 2e classe, 10,34; 3e classe, 50,63; 4e classe, 37,17 p. 100; militaires, 1,53 p. 100. Les recettes du chef des voyageurs sont passées de 310 à 314 millions de francs (soit une augmentation de 1,19 p. 100), tandis que le nombre des voyageurs kilométriques augmentait de 1,41 p. 100.

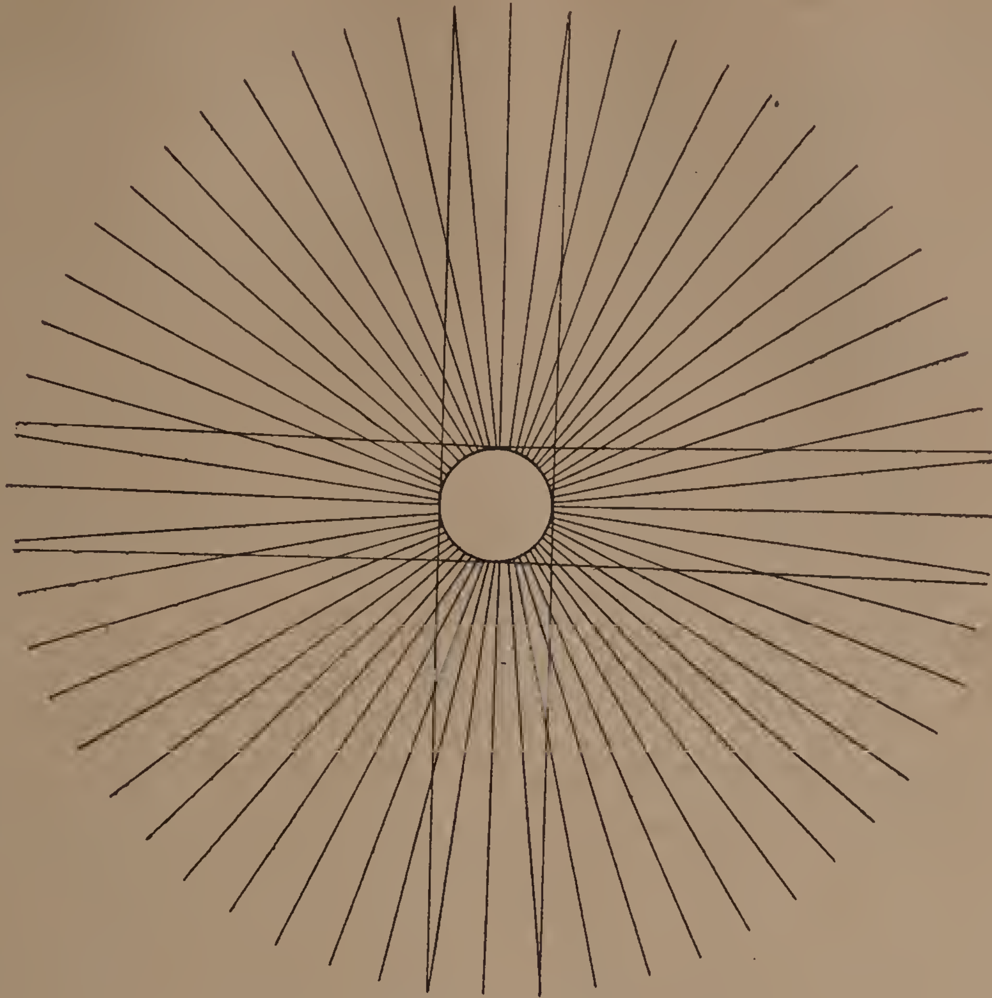


Fig. 61. — Lignes radiales et transversales.

Le parcours moyen par voyage ressort à 23,79 kilomètres au lieu de 24,34 pour l'exercice précédent, et la recette moyenne par voyageur est de 0,838. En moyenne, 25,65 seulement pour 100 des places sont utilisées; pour la 1re classe, le coefficient d'utilisation n'est que de 9,53 p. 100; il est de 19,88 p. 100 en 2e classe; de 22,91 en 3e et de 36,38 en 4e classe.

Le trafic marchandises est en augmentation; le nombre des tonnes kilométriques est de 1 p. 100 supérieur à celui de l'exercice précédent, bien que le parcours moyen de chaque tonne soit descendu de 122,35 à 117,84 kilomètres. L'augmentation du trafic porte surtout sur les transports de bestiaux qui se sont accrus de 21,5 p. 100; les recettes sont d'ailleurs aussi en augmentation de 1,05 p. 100 sur celles de l'année précédente (829 millions au lieu de 820).



Fig. 62. — Parallèles équidistantes.

L'ensemble des recettes n'offre pas de différence sérieuse avec le chiffre pour 1893-94, mais il convient de rappeler que ce dernier exercice avait donné une plus-value de 50 millions de francs sur l'exercice 1892-93. Nous ajouterons que les huit premiers mois de l'exercice en cours donnent déjà une plus-value de 42 millions et demi.

D'un autre côté les dépenses ont été diminuées. De 724 millions en 1893-94, elles sont descendues à 713 millions en 1894-95, ce qui donne pour le coefficient d'exploitation, c'est-à-dire pour le rapport entre les dépenses et les recettes, la valeur de 59,68, alors que pour l'exercice précédent ce même coefficient était de 60,25 et qu'il atteignait le taux de 63,09 il y a deux ans.

La production de l'or et de l'argent en 1894. — Le rapport de M. Preston, directeur de la Monnaie des États-Unis, donnant la production de l'or ct de l'argent cn 1894, a été publié il y a peu de temps. D'après les statistiques américaines, la production de l'or et de l'argent aurait suivi la marche ci-après :

Années.	Onces de fin. Or.	Argent.
1873	4 653 675	63 267 187
1875	4 716 563	62 261 719
1880	5 148 880	74 795 273
1885	5 245 572	91 609 959
1890	5 749 306	126 095 062
1891	6 320 194	137 170 919
1892	7 102 180	153 151 762
1893	7 609 242	165 165 876
1894	8 705 836	166 601 995

D'après les mêmes statistiques, la production de l'or, au point de vue géographique, se répartirait ainsi :

Pays.	1892	1893	1894
	kilog.	kilog.	kilog.
Australie	51 398	53 698	62 836
Afrique	36 461	43 550	60 595
États-Unis	49 654	54 100	59 434
Russie	37 325	41 842	36 313
Chine	12 678	10 372	12 875
Mexique	1 699	1 964	6 771
Indes anglaises	4 993	5 738	5 999
Autres pays	26 711	25 412	25 964
Total	220 919	236 676	270 787

Le rendement du Transvaal ne cesse de s'accroître; en voici la statistique d'après la Chambre des mines de Johannesburg :

Années.	Milliers de francs. Octobre.	Novembre.	Décembre.	Année entière.
1890	4 117	4 257	4 582	45 027
1891	6 624	6 678	7 308	66 360
1892	10 207	9 718	10 715	110 188
1893	12 438	12 616	13 320	134 542
1894	15 777	15 952	15 571	184 198
1895	17 531	17 764	16 237	207 264

— Le suicide en France et en Allemagne. — Voici le chiffre des suicides constatés en France et en Allemagne pendant la période de treize ans allant de 1881 à 1893 :

Années.	Allemagne.	France.
1881	8 987	6 741
1882	9 009	7 213
1883	10 269	7 267
1884	9 763	7 572
1885	10 084	7 902
1886	10 297	8 187
1887	10 001	8 202
1888	9 308	8 451
1889	9 565	8 180
1890	9 811	8 410
1891	10 474	8 884
1892	10 551	9 285
1893	10 699	9 043

Ces nombres montrent qu'en France le nombre des suicides est graduellement croissant; mais cet accroissement est sensiblement plus rapide que celui de la population. En treize ans il a été d'environ 1/3, tandis que la population n'a guère augmenté dans le même temps que de 1/20.

Par suite, plus rares qu'en Allemagne en 1881, les suicides sont devenus plus fréquents en France.

En Allemagne l'accroissement du nombre des suicides est plus apparent que rćel, car, sauf quelques oscillations, il reste proportionnel au chiffre de la population. Rapporté à 1 million d'habitants, le chiffre des suicidés a varié de 193 (minimum en 1888) à 223 (maximum en 1883), la moyenne étant environ 208.

Mais en Allemagne, la fréquence des suicides varie beaucoup d'une province à l'autre. Ainsi cn Saxe, à Hambourg, on compte proportionnellement trois fois plus de suicides que dans la Bavière, et surtout que dans l'Alsace-Lorraine, qui a l'avantage d'occuper le dernier rang dans cette statistique.

— Les taches et les diamètres du soleil. — Pendant le second semestre de l'année 1895, M. Sykora, astronome de l'Observatoire de Charkow, a fait un certain nombre de mesures des diamètres du soleil dans la direction où paraissaient les taches et dans deux autres perpendiculaires où la surface solaire était uniformément brillante. Si les résultats qu'il a obtenus sont confirmés par des mesures ultérieures, nos idées sur la constitution du soleil et sur la formation des taches seront profondément modifiées.

M. Sykora projetait sur un écran l'image du soleil donnée par une lunette astronomique de 0m,15 d'ouverture et faisait ensuite les mesures des diamètres avec un micromètre à fils. Dans la plupart des observations, il a trouvé que le diamètre aboutissant à un groupe de taches était plus grand que deux autres diamètres rectangulaires sur une image brillante.

Voici, d'après *Astronomische Nachrichten*, quelques-uns des nombres qu'il a obtenus :

Dates.	Diamètre aboutissant à une tache	Diamètre dans deux directions perpendiculaires sur fond lumineux.		Excès 1°	Excès 2°	Moyenne.
	m. s.	m. s.	m. s.	s.	s.	s.
22 juin 1895	2 8,62	2 8,38	2 7,97	0,24	0,65	0,45
5 juillet —	8,37	8,04	8,21	0,33	0,16	0,25
12 — —	8,30	8,27	8,27	0,03	0,03	0,03
5 sept. —	8,52	8,25	8,44	0,27	0,08	0,18
9 — —	8,41	8,29	8,36	0,12	0,05	0,09

Ces mesures montrent que les taches solaires sont des expansions et non des dépressions, comme on l'admettait jusqu'ici.

— Solution de 74 équations a 74 inconnues. — D'après *Ciel et Terre,* l'une des solutions les plus étendues par la méthode des moindres carrés qui ait jamais été faite vient d'être publiée par le professeur Schur, de Göttingen. La triangulation héliométrique des principales étoiles composant l'amas de Praesepe, conduisit à une série de 74 équations normales, renfermant 74 inconnues. La détermination de ce grand nombre d'inconnues par la méthode de Gauss ne demanda que dix semaines de travail. A ce propos, M. Schur fait remarquer que la solution la plus longue d'équations par la méthode des moindres carrés dont fasse mention la littérature astronomique, est celle que présenta Baeyer, dans un raccordement géodésique; il n'y avait pas moins de 86 inconnues à déterminer, et ce travail fut exécuté en trois mois par le célèbre calculateur Dase.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 19 mars, M. Raoul Varet a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les combinaisons du mercure.*

— Muséum d'histoire naturelle. — M. E.-T. Hamy a commencé le cours d'Anthropologie le jeudi 19 mars 1896, à trois heures, dans l'amphithéâtre d'Anatomie comparée, et le continuera les samedis, jeudis et mardis suivants, à la même heure.

La première partie du cours, qui aura lieu avant les vacances de Pâques, sera consacrée à l'étude des Négritos.

Dans la seconde partie du cours, qui commencera le mardi 14 avril, il étudiera les races nègres d'Océanie et d'Afrique, en insistant plus spécialement sur celles qui sont localisées dans les colonies, les pays de protectorat et les zones d'influence française.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Les charrues électriques. — On avait déjà essayé le labourage à vapeur, mais sans grand succès, et on avait dû y renoncer. Les moteurs électriques, légers, facilement transportables, sont d'un emploi plus pratique parce qu'ils peuvent être utilisés à une grande distance de la source d'énergie.

Voici en quoi consistent, d'après *l'Électricien*, ceux employés actuellement en Allemagne.

Pour les petites exploitations agricoles, la source d'énergie est généralement une locomobile de huit à douze chevaux-vapeur, munie d'un régulateur aussi sensible que possible, afin d'empêcher une trop grande variation dans la vitesse.

Cette locomobile actionne une dynamo placée sur un chariot qui porte en même temps, enroulé sur un treuil, le câble destiné à transmettre le courant.

Locomobile et dynamo sont installées près du champ à labourer et le câble est déroulé de manière à permettre le mouvement de la charrue. Pour éviter le contact du sol, les câbles sont soutenus de place en place par de petits chariots très mobiles.

La charrue, à double soc, porte un électro-moteur dont le mouvement est transmis à une roue à empreintes qui progresse le long d'une chaîne tendue au travers du champ et fixée aux deux extrémités.

Dans les grandes installations on peut se servir d'une machine fixe pour actionner la dynamo. Le courant est alors conduit au champ à labourer par deux fils de cuivre portés par des poteaux et dont la longueur peut atteindre 1 kilomètre.

Ces charrues peuvent alors avoir quatre socs et creuser ainsi quatre sillons à la fois.

Il paraît que le prix de revient du labourage électrique ne dépasse pas 23 fr. 60 par hectare, tandis qu'il coûte 37 fr. 50 dans le cas où on se sert de bœufs.

— Éclairage des trains a l'acétylène. — Un premier essai d'application industrielle de l'acétylène à l'éclairage vient d'être entrepris par la Compagnie des chemins de fer de l'Est sur un wagon de 1re classe circulant entre Paris et Gretz. L'acétylène, comprimé dans un réservoir analogue à ceux qui servent sur le réseau à recevoir le gaz d'éclairage ordinaire, est brûlé dans un bec Manchester de forme spéciale, à fente très mince, pour que la combustion soit aussi complète que possible. La consommation du gaz est de 12 litres seulement pour un pouvoir éclairant de 2 carcels. Si l'on prend pour base le prix de 500 francs pour la tonne de carbure de calcium et le volume de 300 litres de gaz comme production moyenne d'un kilogramme de carbure, on voit que le coût de l'éclairage est sensiblement de 0 fr. 02 par bec ou de 0 fr. 01 par carcel-heure. Malgré le prix élevé du mètre cube d'acétylène qui, d'après les chiffres donnés plus haut, ressort à 1 fr. 66, on voit que ce mode d'éclairage soutient la comparaison avec le gaz d'éclairage ou le gaz d'huile. Si, comme tout le fait supposer, on arrive à abaisser d'un tiers ou de moitié le prix du carbure, la supériorité de l'acétylène sur le gaz de houille, au point de vue économique, sera évidente, comme elle l'est déjà sous le rapport de l'éclat et de la fixité de la flamme.

— L'huile de maïs. — On sait que les États-Unis produisent une énorme quantité de maïs, et ils cherchent un débouché industriel permettant d'utiliser cette plante qui pousse si bien sur leur territoire. Dans ce but, ils viennent d'installer à Saint-Louis une usine qui fabrique de l'huile de maïs. Un hectolitre de cette substance donne, par une distillation convenable, plus de douze litres d'une huile claire, de bon goût et d'une jolie couleu d'ambre; de plus, les tourteaux résiduaires constituent une excellente nourriture pour le bétail.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 7 mars 1896). — *Pilliet :* Note sur la pathogénie d'une variété de fibromes intra-utérins. — *Hanot :* Diminution des acides biliaires dans la bile incolore. — *Charpentier :* Oscillations propres de la rétine. — *Lapicque :* Toxine diphtérique et foie. — *Rénon :* Des variations de la couleur des spores de l'*Aspergillus fumigatus*. — *Kaufmann :* La nutrition et la thermogenèse comparées pendant le jeûne chez les animaux normaux et diabétiques. — *Grimbert :* Sur diverses variétés de pneumobacilles de Friedlænder isolés des eaux. — *Abelous* et *Biarnès :* Hiérarchie des organes au point de vue du pouvoir oxydant. — *Pillon :* Sur la fièvre traumatique aseptique. — *Sadoveanu :* Intoxication par la strychnine.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie (t. XXXI, fasc. 6, 1895). — *G. Pouchet :* Sur *Pyrophacus horologium*. — *A. Brachet :* Recherches sur le développement du diaphragme et du foie chez le lapin. — *P. Jacques :* Note sur l'innervation de la dure-mère cérébro-spinale chez les mammifères. — *Athias:* Cellules nerveuses en développement dans la moelle épinière du têtard de la grenouille.

— Archives des sciences biologiques de l'Institut de médecine expérimentale de Saint-Pétersbourg (t. IV, n° 2, 1895). — *I. Sémakine :* Contribution à l'étude de la distribution inégale des globules blancs au sein des vaisseaux sanguins. — *N. Maschersky :* Recherches sur la virulence du vibrion cholérique dans les cultures mixtes. — *M. Nencki*, *I. Paslow* et *C. Zaleski :* Sur la richesse du sang et des organes en ammoniaque et sur la formation de l'urée chez les mammifères.

Publications nouvelles.

Annuaire pour l'an 1896, publié par la *Société belge d'Astronomie*. Guide de l'amateur astronome et météorologiste. Tables et notices scientifiques. — Un vol. in-16 de 178 pages; Bruxelles, Institut national de Géographie, 1896.

Les notices contenues dans cet annuaire sont les suivantes : *Constantes optiques*, par E. Lagrange; *Trajectoires des minima barométriques*, *Instructions pour l'observation des nuages*, *Revue de l'année météorologique*, par J. Vincent; *l'Observation des étoiles filantes*, par P. Stroobant.

La *Société belge d'Astronomie* publie en outre un *Bulletin*.

— Notes et observations de médecine légale, par *H. Legludic*. Attentats aux mœurs. — Un vol. in-8° de 357 pages, avec 26 figures; Paris, Masson, 1896.

— Histoire de la philosophie atomistique, par *Léopold Mabilleau*. — Un vol. gr. in-8° de 560 pages; Paris, Alcan, 1895. — Prix : 12 francs.

Cet ouvrage, auquel l'Institut a décerné, en 1894, le grand prix Victor Cousin, et qui, en outre, a été jugé digne de la publication par l'Imprimerie Nationale, présente l'évolution complète de l'idée de matière depuis la plus haute antiquité jusqu'à nos jours. L'hypothèse atomistique est, à coup sûr, la plus plausible et la plus compréhensive de toutes celles que la philosophie ait tentées pour expliquer la nature par elle-même. L'intérêt théorique qui s'y attache se double aujourd'hui de l'étrange rencontre qui ramène la science contemporaine à l'antique postulat de la division particulaire. L'auteur n'a eu garde de négliger ce rapprochement : son livre s'adresse aux savants aussi bien qu'aux philosophes; la clarté de l'exposition, l'agrément du style le rendent accessible au public lettré.

— Application de la chimie a l'art militaire moderne, par *Émile Serrant*. — Une broch. in-8° de 131 pages, avec planche; Paris, Bernard, 1895.

Il est plus question, dans cet intéressant travail, d'alimentation du soldat que de poudres et d'explosifs. Dans la première partie, l'auteur montre quels progrès ont été réalisés dans la fabrication du pain du soldat. Dans la seconde partie, il traite des conserves destinées aux réserves de guerre et aux expéditions coloniales. Enfin, la troisième partie est consacrée aux explosifs de guerre. Dans le dernier chapitre, où est étudiée la cartouche du fusil de guerre, on lira avec intérêt l'histoire vraiment invraisemblable des influences d'ordre politique qui firent adopter pour le fusil Gras une cartouche métallique reconnue mauvaise et dont on savait fort bien qu'elle ne pouvait pas se conserver. Cependant trois milliards de ces cartouches furent fabriquées pour une somme de 350 millions de francs.

— Commerce, industrie et production des plumes d'autruche de Barbarie et du sel gemme saharien, par *J. Forest* aîné.

— Une broch. de 68 pages; Paris, André, 1895. — Prix : 2 francs.

— L'Évolution des croyances et des doctrines politiques, par *Guillaume de Greef*. — Un vol. in-12 de 330 pages; Paris, Alcan, 1895.

— De l'hygiène en Haïti, par *Perpignand-Lafontant*. — Un vol. in-12 de 224 pages; Paris, Dunod, 1896.

— L'Argent, par *L. de Launay*. Propriétés physiques et chimiques, dosage, minerais, gisements, métallurgie, alliages, frappe des monnaies, orfèvrerie, argenture, rôle économique, commerce, statistique, avenir. — Un vol. in-12 de 382 pages; Paris, J.-B. Baillière, 1896.

— Les cavernes et leurs habitants, par *Julien Fraipont*. — Un vol. de la *Bibliothèque scientifique contemporaine*, avec 89 figures; Paris, J.-B. Baillière, 1896.

— Manuel de Galvanoplastie, par *Georges Brunel*. Dorure, argenture, cuivrage, nickelage, étamage. — Un vol. in-12 de 167 pages, de la *Bibliothèque des actualités industrielles*; Paris, Tignol, 1895.

— La question sanitaire dans ses rapports avec les intérêts et les droits de l'individu et de la société, par *Julien Pioger*. — Un vol. de la *Petite Encyclopédie sociale, économique et financière*; Paris, Giard et Brière, 1895. — Prix : 3 francs.

— Dermatoses inflammatoires, par *Brocq* et *Jacquet*. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire*; Paris, Masson.

— La matière vivante, par *Le Dantec*. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire*; Paris, Masson.

— Les ferments solubles, diastases, enzymes, par *E. Bourquelot*. — Un vol. in-8° de 216 pages; Paris, Soc. d'édit. scientif., 1896.

Ouvrage fort intéressant. Il est assez extraordinaire que pareil sujet n'ait pas tenté les biologistes. Le livre de M. Bourquelot est donc le premier qui ait été écrit là-dessus; et il a été composé avec la précision et l'érudition habituelles à l'auteur.

— La théorie platonicienne des sciences, par *Élie Halévy*. — Un vol. in-8°; Paris, Alcan, 1896.

— Catalogue of scientific Papers (1874-1883) Compiled by *the Roy. Soc. of London*, t. XI. — Un vol. in-4° de 902 pages; London, Clay and Sons, 1896.

Voici encore une admirable publication bibliographique. La Société royale de Londres a donné l'exemple d'un désintéressement héroïque en faisant cette œuvre si belle. Les noms de tous les auteurs ayant produit quelque mémoire scientifique se trouvent indiqués là, avec la citation complète et le titre exact.

Nous croyons savoir que cette publication (elle est actuellement au XI[e] volume et s'arrête à l'année 1883) sera continuée et sans doute avec des développements nouveaux, de manière à constituer la base de toute bibliographie scientifique sérieuse, pour que tout l'ouvrage soit aussi développé que ce dernier tome.

Comme annexe, nous signalerons une publication extrêmement intéressante; c'est la liste absolument complète (à ce que nous pensons) des publications médicales venant des sociétés savantes ou des journaux scientifiques. Le nombre en est vraiment effrayant, et on arrive, ce semble, à près de *sept mille*, de sorte qu'à supposer cent mémoires (ce qui est un minimum dans chacune de ces publications, cela fait le nombre prodigieux de sept cent mille articles.

— I sogni e il sonno nell' isterismo e nella epilessia, par *Sante de Sanctis*. — Un vol. in-12; Roma, Soc. édit. Dante Alighieri, 1896.

— Comité international des poids et mesures; procès-verbaux des séances de 1894. — Un vol. in-8°; Paris, Gauthier-Villars, 1895.

Bulletin météorologique du 9 au 15 mars 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	TEMPÉRATURE. MINIMA.	TEMPÉRATURE. MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE. MINIMA.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE. MAXIMA.
☾ 9	759mm,85	11°,6	10°,2	14°,6	W. 3	6,3	Pluvieux.	— 5° P. du Midi; — 16° Arkangel; — 12° Moscou, Kuopio.	23° Gap; 25° Sfax; 24° Barcelone, San Fernando.
♂ 10	765mm,89	8°,0	5°,8	12°,1	N.-N.-E. 3	0,0	Nuageux.	— 4° Pic du Midi; — 17° Arkangel; — 9° Kuopio.	20° Gap; 25° Laghouat; 24° Madrid; 23° Sfax.
☿ 11	762mm,34	6°,2	0°,2	10°,7	S.-W. 3	0,0	Peu distinct.	— 8° P. du Midi; — 17° Arkangel; — 14° Kuopio.	19° Croisette; 24° Porto; 23° Lisbonne; 22° Cagliari, Palma
♃ 12	758mm,92	9°,7	8°,8	10°,1	E.-N.-E. 2	1,4	Indistinct.	— 4° P. du Midi; — 10° Moscou, Kuopio, Arkangel.	19° Perpignan; 22° Madrid, San Fernando; 21° Cagliari.
♀ 13	755mm,84	4°,5	3°,5	7°,8	E. 1	0,0	Nuageux.	— 10° P. du Midi; — 12° Arkangel; — 11° Moscou; — 9° Uléab.	20° Gap, Perpignan; 23° Alger, 22° Aumale; 21° Nemours.
♄ 14 N. L.	754mm,17	5°,0	— 0°,9	12°,6	S. 2	0,0	Assez beau.	— 8° P. du Midi; — 12° Haparanda; — 10° Hangö.	20° Brest; 22° Alger; 21° Nemours; 20° Bodo.
☉ 15	758mm,96	5°,4	— 0°,9	11°,4	S.-W. 2	0,0	Brumeux.	— 8° Pic du Midi; — 14° Haparanda, Charkow, Kuopio.	21° Gap; 23° Alger; 22° Aumale, Sfax, 21° Porto.
Moyennes.	759mm,42	7°,20	3°,81	11°,33	Total. . .	7,7			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 4°,4 de cette période. Les pluies ont été peu abondantes; voici les principales chutes d'eau observées : 24mm à Lyon, 29mm au Puy de Dôme le 9; 33mm à San Fernando le 14. — Neiges et petites pluies dans le N. de l'Europe le 14 et le 15.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Vénus*, *Mars* et *Saturne*, qui éclairent l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 21 à 10h45m23s, 10h22m40s, 9h7m49s et 3h11m6s du matin. — *Jupiter*, l'astre le plus brillant de notre nuit, magnifiquement constellée à cette époque, est toujours au N.-E. des Gémeaux *Castor* et *Pollux*; il atteint son point culminant à 8h6m21s du soir. — Le 23, conjonction de la Lune avec *Jupiter*, les deux astres ayant même longitude dans le cours de cette journée (la Lune passera au méridien le 23, bien avant *Jupiter*, et le 24 on verra justement le contraire). — P. Q. le 22. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33510. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 13 4e SÉRIE. — TOME V **28 MARS 1896**

550,4 ## GÉOGRAPHIE

L'art de lire les cartes géographiques (1).

Mesdames, Messieurs,

Ne vous semble-t-il pas qu'il y ait une rare outrecuidance à oser convoquer, dans le palais des Sociétés savantes, l'auditoire d'élite de l'Association française, en affichant l'intention de lui apprendre à lire ? Même quand cette prétention se borne à la lecture des cartes géographiques, n'est-ce pas une grave injure de paraître supposer que cet art ait encore des secrets pour vous ? C'est pourquoi j'ai hâte de déclarer que je ne suis pas coupable envers vous de ce soupçon outrageant. Ce que je voudrais aujourd'hui vous montrer, c'est comment on doit lire *à travers* les signes géographiques usuels, et quelle précieuse signification peuvent prendre, aux yeux de ceux qui en ont la clef, les réseaux de lignes par lesquels on a coutume de représenter l'hydrographie et le relief d'une région. Quant à ces lignes elles-mêmes, j'admets que vous êtes tous familiarisés avec leur maniement et que nul d'entre vous n'éprouverait le moindre embarras à interpréter, avec leur secours, l'allure de n'importe quelle contrée.

Ici, remarquez-le, c'est plutôt par excès de confiance que je risquerais de pécher. Car, il faut bien le reconnaître, le goût de la topographie ne figure pas parmi ces aptitudes natives qu'un long usage aurait rendues héréditaires dans la nation française. En 1859, juste au moment où celui qui vous parle venait d'entrer à l'École polytechnique, le maître distingué qui avait, dans cet établissement, la direction des travaux graphiques, M. Bardin, commençait une campagne pour faire pénétrer, dans l'enseignement usuel, la lecture des cartes topographiques (1). « Enseigner à tout le monde à lire les cartes, disait-il, c'est-à-dire à bien comprendre ce que signifient les cotes d'altitude, les courbes de niveau et les hachures ou lignes de plus grande pente..., faciliter l'étude de la géographie physique, en plaçant la topographie à coté d'elle ou avant elle dans les programmes des écoles..., tel est le but que je me suis proposé d'atteindre. » Aussi, plein de confiance dans l'efficacité des méthodes très simples et très pratiques qu'il avait imaginées, M. Bardin, lors de l'Exposition universelle de 1855, n'avait-il pas hésité à dire au maréchal Vaillant : « Je prends l'engagement d'apprendre à lire les cartes aux tambours des régiments. »

Hélas ! quinze ans après cette promesse, si les tambours connaissaient le maniement des cartes, ce que j'ignore, il ne paraît pas que tous les états-majors fussent aussi avancés ; et plus d'un, parmi ceux qui avaient la direction des troupes, a pu être accusé d'afficher un dédain sincère pour ces grimoires, à peu près comme les brillants chevaliers du moyen âge, habiles à frapper d'estoc et de taille, abandonnaient avec mépris l'art de lire et d'écrire aux truands et aux clercs ! Je ne veux pas rééditer ici les légitimes doléances auxquelles cette infériorité de notre

(1) Conférence faite le 20 février 1896 à l'Association française pour l'avancement des sciences, par M. de Lapparent, professeur à l'École libre de hautes études.

(1) *La Topographie enseignée par des plans-reliefs et des dessins;* Metz, 1859.

instruction fondamentale a donné lieu, et je ne demande pas mieux que d'admettre le complet succès des efforts si louables qui ont été tentés depuis lors pour en amener la réforme. Bien mieux, il est de mon intérêt de ne pas mettre ce succès en doute ; car c'est sur cette base que je voudrais m'élever avec vous, pour vous faire entrevoir tout un monde de considérations nouvelles, qui se cache derrière les signes habituels de la représentation géographique, et prête à leur lecture un intérêt vraiment extraordinaire.

D'ailleurs c'est bien d'une lecture qu'il s'agit. Les signes en question, quand ils sont convenablement choisis, ont un langage propre auquel il suffit d'avoir été une fois initié pour en comprendre la portée. En est-il autrement, du reste, pour toutes les sciences d'observation ? Celui qui en cultive une branche quelconque a-t-il d'autres yeux ou une autre cervelle que ses semblables ? Ce qu'il voit, n'importe qui peut le voir aussi, à la seule condition de savoir le regarder ; et l'initiation à une science naturelle consiste simplement dans l'art de diriger son attention vers une catégorie déterminée d'objets, à l'observation desquels on apporte une méthode d'analyse, que seuls des esprits tout à fait supérieurs pourraient mettre en pratique d'instinct, sans une éducation préalable des sens et de l'intelligence.

Mais c'est assez philosopher, et de même que le mouvement se prouve en marchant, c'est par des exemples qu'il convient de vous démontrer la réalité de ce que j'avance. Pour cela, nous devons commencer par prendre une carte *lisible*, c'est-à-dire bien faite. Une telle carte ne doit pas seulement indiquer avec exactitude les contours des rivages et le tracé des cours d'eau ; il faut aussi qu'elle fournisse une exacte représentation du relief. Or un seul système satisfait à cette condition, celui des courbes de niveau, que ces courbes soient employées seules, ou que, pour en faciliter l'intelligence, on les accompagne de hachures dirigées suivant les lignes de plus grande pente et accentuées par un mode d'éclairement convenable.

Ce n'est pas tout encore. On a généralement coutume de négliger tout ce qui se passe au-dessous du niveau de la mer. C'est une grave erreur, et la pleine intelligence de la géographie réclame la connaissance, au moins générale, de la forme du fond des océans. Une bonne carte, quand elle s'applique à un grand ensemble, doit donc être à la fois *hypsométrique* et *bathymétrique*, c'est-à-dire donner les courbes d'altitude comme celles de profondeur ; et sur les continents, s'il existe des lacs, il importe que l'allure de la partie immergée soit précisée de la même façon.

Rien que l'exécution de ces conditions implique déjà d'assez grandes difficultés. La variété des détails du terrain est infinie, et seule une carte à très grande échelle peut les représenter avec précision. Pour passer de là aux cartes usuelles, il faut de toute nécessité simplifier tous les contours, mais en ayant soin de ne rien sacrifier d'essentiel. En cela consiste l'art, je devrais dire la science du bon géographe. A coup sûr, une photographie réduite peut beaucoup lui faciliter la tâche. Mais de quel tact n'a-t-il pas besoin encore pour ce travail de simplification ! Quel juste sentiment de la réalité il lui faut pour donner une idée exacte du terrain, après la suppression de tant de courbes et de tant d'échancrures secondaires des lignes hypsométriques ! Car nous n'en sommes plus au temps où les géographes figuraient le relief en dessinant sur les cartes des buttes de convention, et nous ne voulons plus de ces horribles chenilles par lesquelles tant d'atlas représentent encore les chaînes de montagnes.

Il faut bien le dire, parmi les cartes qui ont cours dans les écoles et les collèges, il en est peu où l'on se soit inspiré de ces principes. Ce genre de géographie a paru jusqu'ici devoir être écarté de l'enseignement et réservé aux travaux de haute précision. Aussi est-ce un devoir de signaler d'une façon toute particulière la tentative faite, dès 1873, par l'Institut des Frères des Écoles chrétiennes, pour introduire dans l'enseignement primaire l'usage de grandes cartes murales satisfaisant aux conditions précédemment indiquées (1). Plaise à Dieu que cet usage se généralise, aujourd'hui surtout que la connaissance du relief a fait des progrès considérables, permettant d'imprimer à de telles cartes une précision bien supérieure à celle qui était réalisable il y a vingt ans !

Prenons donc les cartes existantes, nous réservant au besoin, par moments, de les supposer encore plus complètes qu'elles ne sont, et apprenons à traduire leur langage, chose d'autant plus méritoire que c'est généralement à des cartes muettes, ou au moins très peu chargées de noms, que nous nous adresserons de préférence.

Nous commencerons par l'Europe. Un premier coup d'œil semble révéler, entre le nord et le sud de ce continent, d'assez grandes analogies. Les îles Britanniques avancent, entre l'Atlantique et la mer du Nord, comme l'Espagne entre le même océan et la Méditerranée. La péninsule scandinave se projette au loin comme l'Italie, et le Jutland n'est pas moins saillant que le Péloponèse. Pourtant quelle différence dans la répartition du relief des terres ! Que de montagnes nettement alignées dans la région méditerranéenne, où la teinte caractéristique des terres basses occupe une place presque négligeable,

(1) Voir les cartes murales d'Europe et de France, publiées par le frère A. M. G., avec teintes hypsométriques.

tandis qu'elle domine sans partage dans le nord, où les montagnes sont exclusivement collées contre la côte Atlantique. Que de fleuves débouchent dans ces régions du nord, quand la Méditerranée ne reçoit qu'un tribut presque insignifiant!

Mais c'est surtout dans l'allure des fonds marins que se révèle la différence des deux territoires. Au large de la Manche et des îles Britanniques se dessine une plate-forme immergée sous moins de 200 mètres d'eau, qui embrasse toute la mer du Nord ainsi que la Baltique, et va presque toucher la Norvège méridionale, dont elle n'est séparée que par une fosse étroite. Encore, au sud d'une ligne allant de Newcastle à la pointe du Jutland, la profondeur de la mer du Nord, toujours inférieure à 100 mètres, est-elle le plus souvent voisine de 40, et le cas est le même pour les détroits danois. Le Danemark est donc, en quelque sorte, une fausse presqu'île, qu'un insignifiant abaissement du niveau marin réunirait à l'Angleterre. Les îles Britanniques sont un appendice étroitement lié à l'Europe occidentale, et porté avec elle sur un socle commun, à la submersion duquel l'érosion par les vagues a eu une grande part. Enfin si le régime marin prévaut franchement le long de la côte norvégienne, le reste de la Scandinavie n'est baigné que par des eaux superficielles, à peine suffisantes pour masquer son absolue continuité avec la Finlande.

Tout autre est la condition des péninsules méditerranéennes. De profondes fosses maritimes les bordent, où la sonde descend à plus de 3000, parfois même 4000 mètres. Ces grandes cavités entrent jusque dans les échancrures du littoral, comme elles font dans le golfe d'Otrante et au débouché de l'Adriatique, ou encore entre les promontoires du Péloponèse et ceux de la Chalcidique ; si bien que la zone des fonds de moins de 200 mètres, si largement développée dans le nord, joue un rôle insignifiant dans le domaine méditerranéen.

Bien curieuse aussi est la forme des péninsules méridionales à leur terminaison vers le sud. La botte italienne, avec sa pointe de la Calabre et son talon d'Otrante; la Morée aux trois caps si saillants, mais surtout la Chalcidique, avec ses trois pointes montagneuses, aussi longues qu'étroites, dont l'une porte le célèbre mont Athos, sont étonnantes à ce point de vue. La dernière pourrait être comparée à une main mutilée et décharnée, que la Roumélie enverrait dans la mer Égée pour essayer de ressaisir quelque chose qui s'y serait noyé. Et de fait, toutes ces fosses méditerranéennes résultent de grands effondrements, survenus après les dislocations qui ont dressé dans les airs la chaîne alpine et ses dépendances. Les cassures qui les limitent, encore bien apparentes, sont de date récente, et parfois en état d'équilibre instable, comme on l'a bien vu lors du dernier tremblement de terre de Locride. Des volcans, actifs ou éteints depuis peu, en jalonnent le parcours; de sorte qu'à tous les points de vue, le domaine méditerranéen est absolument distinct de celui du nord. Et la différence apparaîtrait encore bien plus tranchée si je pouvais donner ici des détails sur la composition du terrain, presque exclusivement ancien et cristallin dans l'extrême nord, tandis que la Méditerranée abonde en formations marines variées, appartenant aux dernières formations géologiques.

Si, après avoir considéré la forme générale des rivages, nous arrivons au détail des côtes, le nord va encore nous montrer une particularité inconnue au midi. Je veux parler des fjords, ces curieux bras de mer étroits et profondément ramifiés, qui pénètrent dans l'intérieur des terres jusqu'à des distances de 180 kilomètres, et se poursuivent au delà sur le continent par des vallées semées de lacs étagés et de cascades, pendant que leur partie immergée abonde en fosses distinctes, dont quelques-unes descendent infiniment plus bas que la mer voisine. D'une part, il y a submersion évidente de portions de vallées autrefois creusées à l'air libre, et, de l'autre, les accidents transversaux de ces vallées, joints aux nombreux alignements de détail que fait ressortir le dessin des fjords, imposent absolument l'idée de cassures, accompagnant tout le bord norvégien du continent ; comme si la plate-forme finlandaise et scandinave, relevée en masse vers l'ouest avec légère flexion au centre, suivant le golfe de Bothnie, avait été brusquement tranchée du côté de l'Atlantique, en regard des grandes profondeurs de cet océan.

Comment d'ailleurs pourrait-on douter de l'ampleur des dislocations survenues, quand on voit les Highlands d'Écosse traversés de part en part, comme ils le sont sur 160 kilomètres, par le *Grand Glen*, cette coupure si exactement rectiligne où se succèdent des lacs étroits, profonds de plus de 200 mètres, sans qu'aucun des seuils intermédiaires dépasse 30 mètres d'altitude, ce qui permet au canal Calédonien d'en emprunter sans difficulté tout le parcours. C'est comme une incision que la nature a gravée d'avance, pour marquer le bord d'un compartiment destiné à s'effondrer, le jour où le morcellement de l'Écosse aura fait de nouveaux progrès.

Si, de plus, je pouvais mettre sous vos yeux une carte détaillée de l'un des fjords de Norvège ou d'Écosse, vous seriez frappés du rapprochement des courbes hypsométriques accusant une raideur de versants que les vallées ordinaires ne présentent jamais. D'autre part, la vue d'une photographie des parois vous montrerait en abondance de grandes surfaces rocheuses, aux contours dressés, arrondis et exempts de toute aspérité. Que faudrait-il en con-

clure? sinon qu'un puissant agent de déblaiement et de polissage a fait sentir ici son action, poussant devant lui tous les matériaux meubles pour les jeter à la mer, et rabotant les versants mis à nu. Et comme les parois immergées des fjords, au voisinage de leurs fosses les plus profondes, font exactement suite aux escarpements qui dominent le niveau de l'eau, il faut que l'agent en question ait occupé à la fois toute la section de ces échancrures. Est-il besoin d'une grande science pour deviner que cet agent ne peut être qu'un glacier? Si bien qu'il est à peine nécessaire d'aller reconnaître en place les nombreux dépôts morainiques qui transforment cette hypothèse en réalité.

Mais pourquoi les caractères distinctifs des fjords vont-ils en s'atténuant du nord au sud? Pourquoi leur allure, si franche sur le bord occidental disloqué des Highlands, s'efface-t-elle dans le Cumberland, et plus encore dans le pays de Galles, où même les lacs intérieurs ont disparu? Pourquoi les cartes de cette dernière région nous montrent-elles le fond des vallées sinueuses entièrement comblé et leurs versants beaucoup plus adoucis, alors que le terrain est le même et également disloqué? La cause en est bien simple. Les glaciers, qui à une autre époque assuraient par leur présence la conservation du profil des fjords, ont disparu du pays de Galles beaucoup plus tôt que du nord, et la douceur du climat aidant, la grande quantité de pluie qui s'abat sur ce littoral a produit l'effet ordinaire du ruissellement, c'est-à-dire l'adoucissement des pentes et le comblement des creux par des alluvions.

Voilà bien des confidences arrachées à la géographie ainsi qu'à la topographie des pays du nord. Mais nous pouvons encore leur en demander davantage.

Rien n'est plus caractéristique que l'abondance des lacs dans les parties septentrionales de l'Europe. La Suède en est parsemée. Il y en a tant en Finlande que la région est un vrai labyrinthe d'eau et de terre, et que sa partie centrale a mérité de s'appeler le *Pays aux mille lacs*. Le Mecklembourg, le Brandebourg, la Poméranie n'en sont guère moins riches, et ce régime s'étend sur la Courlande et la Livonie. Or, il ne s'agit pas de lagunes maritimes, que les progrès d'une ligne de dunes auraient séparées de la mer. Tous les lacs en question sont à des niveaux différents et souvent assez élevés; même ceux de la Poméranie offrent cette particularité curieuse de couronner justement la ligne de faîte qui sépare le versant de la Baltique de celui des affluents de droite de l'Oder.

D'un autre côté, rien n'est plus irrégulier ni plus capricieux que les contours de ces lacs. Ils s'anastomosent bien souvent les uns dans les autres, et sont reliés par le réseau de cours d'eau le plus indécis qui se puisse imaginer. Si quelques-uns laissent voir un alignement défini dans certains de leurs contours, ce cas est exceptionnel, et l'aspect général qu'ils engendrent est vraiment celui d'une étoffe trouée par quelque acide. Presque tous aussi sont de faible profondeur; de sorte que tous ces caractères réunis sont absolument contradictoires avec l'idée que de telles cavités lacustres pourraient provenir de dislocations du sol.

Mais à quelle cause les attribuer? Pour la découvrir, réfléchissons que le rôle constant de la pluie et des eaux courantes est d'imprimer à un terrain, quel qu'il soit, un modelé en vertu duquel, au bout d'un temps plus ou moins long, toutes les parties de la surface trouvent à écouler leurs eaux vers un même réservoir. Peu à peu les creux se comblent, le réseau des rivières se régularise, les lacs se vident les uns dans les autres, et bientôt le relief devient tel, qu'il n'est pas une parcelle de l'eau de ruissellement (en dehors de ce que l'évaporation enlève) qui ne soit sûre de parvenir à l'océan par la voie la plus simple.

Dès lors, un pays abondant en cavités lacustres offre une surface dont on peut dire à coup sûr que le modelé en est à peine ébauché. Dans le cas qui nous occupe, l'insuffisance de ce modelé ne saurait être attribuée, comme dans les déserts, au défaut d'humidité. Au contraire, la pluie apporte beaucoup plus d'eau que ce que l'évaporation en fait disparaître. La seule explication possible est donc la jeunesse d'un territoire qui ne subit certainement que depuis un temps très court l'action des puissances régulatrices du relief. Mais, nous l'avons dit, ce territoire n'est pas un fond de mer récemment émergé. Au contraire, les preuves abondent que, depuis longtemps, il a été soustrait à toute immersion.

Or il n'y a que deux agents qui, dans ces circonstances, puissent donner directement naissance à des surfaces dépourvues de tout relief régulier : les volcans, qui jettent sur le sol des amas de scories ou des coulées de laves, et les glaciers, qui rabotent le terrain, en semant devant leur extrémité libre des amas de matériaux meubles. L'hypothèse de volcans est immédiatement exclue, d'abord par la forme même de la surface, dépourvue de toute traînée de lave dure, comme de toute éminence conique aux flancs roides, puis par l'imperméabilité du terrain, que révèle le réseau serré des thalwegs. Restent donc les glaciers. On sait précisément qu'à la fin des temps qui ont immédiatement précédé l'ère actuelle, d'immenses glaciers, descendant de la Scandinavie, venaient former un énorme front de lobes de glace, s'étendant sur la moitié orientale du Jutland, les plaines de l'Allemagne du nord, la Russie occiden-

tale, jusqu'à une ligne passant par les lacs Ladoga et Onega pour aboutir à la mer Blanche. Sur toute cette étendue, les cartes de grand détail nous montreraient que le terrain abonde en amas de gros blocs erratiques, originaires du nord, et que là où les roches se laissent voir à nu, elles sont moutonnées, arrondies et semées d'incisions caractéristiques.

Alors on devine que cette plate-forme lacustre culminante, que nous avons signalée en Poméranie, marque justement les points où l'extrémité des lobes glaciaires a dû être le plus longtemps stationnaire. Sur toute cette ligne, les glaces étalaient leurs moraines terminales sous la forme de cônes de déjection, dont chacun, jeté plus ou moins en travers de ceux de la veille, interférait avec eux ; si bien qu'au bout de quelque temps, l'ensemble arrivait à former une suite de mamelons, disséminés sans ordre à la manière des dunes, et enfermant entre eux, par suite de l'enchevêtrement de leurs talus, de nombreuses cavités sans écoulement. De là viennent les lacs de la plate-forme.

Mais si cette hypothèse est vraie, l'allure du côté méridional du plateau lacustre doit être quelque peu différente. En effet, c'est là que, du front de la glace, s'échappaient les eaux provenant de la fonte. Ce n'était donc pas une vraie moraine qui se formait à cette place, mais bien un mélange de matériaux glaciaires avec des alluvions torrentielles de cailloux et de sable. Or, justement, tandis que le sol de la plate-forme est argileux, fertile, et porte une population assez dense, ce que trahit de suite l'aspect d'une carte détaillée, le revers sud se compose de landes incultes et désertes ; et les petits lacs, au lieu d'être indépendants, y sont allongés et se succèdent en chapelets, ce qui trahit un état plus avancé de régularisation.

Nulle part cette topographie révélatrice du stationnement de l'extrémité des anciens glaciers n'est mieux caractérisée qu'aux États-Unis, au sud de la contrée des Grands-Lacs canadiens. Là s'étend, sur bien des centaines de kilomètres, une chaîne de petites collines mamelonnées, aux formes très douces, entre lesquelles subsistent d'innombrables cavités minuscules, occupées par des mares ou de petits étangs. Les Américains ont donné à ces cavités le nom de *Kettles* ou chaudrons, d'où la dénomination de *Kettle Range* appliquée à la chaîne de hauteurs où elles se rencontrent. La topographie est tout ce qu'il y a de plus confus. Les courbes de niveau s'enchevêtrent sans aucun ordre (1). C'est le contraste le plus curieux qu'on puisse imaginer avec les régions où le modelé a pu être achevé. Aux environs de Plainfield, ce contraste est d'autant mieux marqué que le Kettle Range vient toucher une vallée régulière ; de sorte que l'absolue concordance des courbes hypsométriques successives, sur les flancs de cette vallée, tranche du premier coup sur le parcours capricieux des lignes représentatives du relief morainique.

Un de nos meilleurs géologues, M. Marcellin Boule, a récemment tiré un excellent parti de ce caractère distinctif des terrains glaciaires. Il a remarqué que les pentes occidentales du Cantal, notamment aux environs de Mauriac, étaient parsemées de mamelons isolés, très nettement dessinés sur la carte de l'état-major. D'autre part, dans la même région, on voit pointer beaucoup de petits dômes granitiques, exactement arrondis et moutonnés à l'est, tandis que leur face opposée est abrupte et offre des arêtes vives. Ayant ainsi diagnostiqué des formes glaciaires, M. Boule a procédé à des recherches de détail qui lui ont fait retrouver de nombreux témoins des moraines primitives, reconstituant ainsi, pour le Cantal, une phase glaciaire bien ancienne, car elle est antérieure au creusement des vallées dans lesquelles se sont épanchées les dernières coulées de basalte. C'est donc ici un caractère d'ordre purement topographique qui a mis sur la voie d'une importante constatation géologique.

On ne se fait pas idée du nombre de suggestions intéressantes que peut ainsi éveiller dans l'esprit la contemplation d'une carte bien faite. Lors de l'Exposition universelle de 1878, on avait eu l'excellente inspiration d'appliquer, contre l'une des extrémités de la galerie des machines, un châssis sur lequel étaient collées à leur place toutes les feuilles de notre carte d'état-major au 80 000ᵉ. La somme de jouissances que la contemplation de ce panneau procurait aux initiés peut difficilement être appréciée, et il serait vraiment à souhaiter qu'il y eût quelque part un local public où ce genre de satisfactions pourrait être goûté d'une façon permanente.

Supposons que ce vœu soit réalisé, et qu'en face de l'immense panneau qui couvre un carré d'environ 12 mètres de côté, un observateur soit commodément assis à distance convenable, disposant d'ailleurs d'une lorgnette pour distinguer les détails. Demandons-lui maintenant de nous associer à quelques-unes de ses impressions.

La première résultera évidemment de la netteté avec laquelle se dessinent les grandes artères fluviales, grâce au fond plat sur lequel les rivières déroulent leurs méandres. L'horizontalité presque absolue du terrain se traduit par le manque complet de hachures ;

(1) Voir, pour la figure qui exprime cette topographie, comme pour celles qui se rapportent aux autres exemples cités dans cette conférence, le livre que l'auteur vient de publier sous le titre de *Leçons de géographie physique* (1 vol. in-8° de 600 pages; Paris, Masson, 1896).

cependant le grand nombre des indications de *lieux-dits* qui noircissent la carte, et la façon pressée dont les agglomérations humaines se succèdent, disent assez qu'il s'agit généralement de fertiles alluvions.

En second lieu, l'observateur sera frappé par la façon dont se poursuivent, sur de grandes étendues, à travers plusieurs bassins fluviaux successifs, des bandes remarquables par la constance de l'impression qu'elles produisent sur les yeux. Fût-on hors d'état d'analyser avec précision ces caractères, il est impossible de ne pas deviner, à la similitude des traits visibles, l'homogénéité de chaque bande, non plus que le contraste frappant qu'offrent souvent deux bandes consécutives. C'est surtout dans la partie orientale du bassin de Paris, entre la vallée de l'Yonne et celle de l'Oise, que cette succession de zones contrastantes se voit dans toute sa netteté. Elle accuse au premier coup d'œil la constitution spéciale de ce bassin formé d'une série de cuvettes emboîtées, de diamètre décroissant vers le centre, et dont chacune, affleurant au jour par son bord oriental, engendre autour du bassin une auréole où la constance du terrain détermine celle des caractères extérieurs, et par conséquent l'uniformité des signes représentatifs.

Il y a longtemps que Belgrand, l'éminent ingénieur, a montré que la division du bassin de Paris en auréoles concentriques n'avait pas besoin d'être mise en évidence par un coloriage géologique; que même elle pouvait se passer d'une représentation du relief, et que seule l'indication des cours d'eau suffisait pour la mettre en pleine lumière.

En effet, de ces auréoles d'affleurement, les unes sont formées par des couches imperméables, de nature argileuse ou argilo-sableuse, tandis que d'autres correspondent à des massifs de calcaires souvent très compacts et parcourus par de nombreuses fissures. Or, sur un terrain imperméable, l'eau doit ruisseler partout à la surface, qu'elle façonne en une infinité de rigoles ramifiées; de sorte que le réseau des cours d'eau, infiniment serré, se développe à la façon d'un chevelu de racines.

Au contraire, avec des calcaires fissurés, l'eau, appelée par la pesanteur, file de suite au niveau le plus bas qu'elle puisse atteindre. Au lieu de ruisseler, elle s'infiltre pour aller se concentrer dans des canaux souterrains, d'où elle sort en sources abondantes et limpides. Les cours d'eau sont donc rares et bien alimentés. Ainsi chaque zone imperméable se signale par la multitude des cours d'eau de faible importance, pour la plupart même sujets à tarir, et offrant dans leurs thalwegs des pentes continues, tandis qu'à la traversée des zones perméables correspond un très petit nombre de rivières constantes et de fort débit, qui seules ont su défendre leur individualité contre l'infiltration, et où la pente se maintient, en général, au minimum admissible pour l'écoulement des eaux.

Voilà pourquoi, en cheminant du Morvan vers Paris, on rencontre successivement : la zone aux thalwegs multiples et fortement inclinés du Morvan et de l'Auxois; la bande aux rivières rares et sans affluents du massif calcaire entre Montbard et les limites du Barrois; puis la zone argileuse de la Champagne humide, où s'épanouit de nouveau le réseau chevelu des tributaires; enfin, à partir de Troyes et un peu en amont d'Arcis, la bande sèche de la Champagne pouilleuse, où l'on ne voit plus guère subsister que la Seine et l'Aube.

Ainsi, à deux reprises, la traversée des calcaires s'accuse par un changement à vue dans la topographie du pays. Encore n'y a-t-il pas identité entre les deux bandes perméables. Dans la zone calcaire de la Bourgogne, les rivières (Yonne, Serein, Armançon, Seine) coulent dans des lits bien définis, recevant de temps à autre le produit de sources importantes ou *dhuys*. Par contre, en Champagne, on voit l'Aube et la Seine accompagnées sur une grande longueur par des dérivations parallèles ou *fausses rivières*, que de nombreux bras accessoires relient parfois au courant principal, le tout ensemble, occupant une largeur considérable.

Rien que ce caractère suffit à établir une différence profonde dans la nature des deux territoires. On devine dans le premier un pays qui doit sa perméabilité à des fissures bien ouvertes, capables d'exercer sur les eaux souterraines une action directrice. Au contraire, en Champagne, la craie, bien différente des calcaires massifs de la Bourgogne, est perméable dans toute sa masse, un peu à la façon des corps spongieux, grâce à une multitude de menues fissures de retrait. Les eaux s'y concentrent rarement, et forment dans la profondeur une nappe continue, qui trouve à s'écouler au pied des versants, moins par des sources que par une série presque ininterrompue de suintements. Ce sont ces suintements que recueillent les fausses rivières, comme ferait un fossé d'assainissement, et celles-ci sont souvent obligées de cheminer très longtemps avant de retrouver la branche-maîtresse; car cette dernière, plus puissante, roule dans ses crues des alluvions qu'elle dépose en exhaussant son lit, tandis que les bras latéraux, toujours limpides, finissent, pour une section donnée, par être sensiblement au-dessous de la rivière principale. La carte met cette différence en pleine lumière, et il suffit d'être tant soit peu familiarisé avec le régime des cours d'eau pour en tirer du premier coup l'interprétation qui vient d'être donnée.

Si, à ces indications fournies par le dessin du ré-

seau hydrographique, nous joignons celles qu'y ajouterait l'examen de la topographie, l'intérêt de notre lecture deviendra encore plus grand.

En voyant la tête des rivières se frayer son chemin dans le Morvan à travers un pays de relief notable, on reconnaît de suite que l'imperméabilité, clairement accusée par le grand nombre dés thalwegs, ne peut être celle d'un sol argileux. L'allure de la contrée dénote un terrain compact et solide en profondeur, mais imperméable à la surface, qualités réalisées par les sols granitiques. Un peu plus bas, il est aisé de constater que le relief s'aplatit beaucoup, et que les petits affluents sont, à la fois, plus multipliés et moins longs. En effet, ce changement correspond à la traversée des fortes terres argileuses de l'Auxois. Ensuite apparaissent des plateaux uniformes, aux vallées encaissées, comme en doit engendrer un calcaire solide et fissuré. Puis la Champagne humide nous offre un territoire imperméable entièrement aplati, qui est descendu en masse sous l'effort de l'érosion, parce que le terrain, composé de marnes et de sables argileux, n'offre, en aucun point, de surfaces de résistance, et s'éboule dès que la pente d'un versant devient sensible. Enfin quand, dans la Champagne pouilleuse, nous voyons se dessiner des plaines aux larges ondulations avec des vallons aux formes douces, presque tous sans eaux courantes, nous devinons qu'il s'agit d'une roche tendre, facile à débiter en menus morceaux, sans présenter de ces assises dures sur lesquelles un plateau horizontal peut prendre une ferme assiette. Ce sont les qualités de la craie.

Est-il besoin de mentionner encore l'allure topographique toute particulière des districts où l'activité volcanique, bien qu'éteinte aujourd'hui, s'est donné carrière à une époque peu éloignée de la nôtre ? La forme exactement conique des montagnes, la raideur inusitée de leurs versants, les cavités cratériformes qui s'ouvrent parfois au sommet de ces cônes, les coulées qui s'étalent à leur pied, avec des contours où rien ne trahit les effets ordinaires de l'érosion ; tout cela est tellement significatif que même l'œil le moins exercé ne saurait s'y tromper.

Combien d'autres enseignements nous donnerait encore la contemplation pure et simple de la carte d'état-major ! Voici, par exemple, la Beauce, avec ses immenses surfaces dépourvues de tout relief comme de cours d'eau, et ses gros villages très espacés, entre lesquels nous ne voyons presque nulle part les signes qui correspondent aux fermes isolées. Fussions-nous étrangers à la France ou complètement ignorants des caractères propres au pays ainsi figuré, que le seul examen de la carte nous contraindrait à y voir un plateau assis sur une masse perméable et solide qu'il faut percer profondément pour obtenir l'eau nécessaire, ce qui oblige les habitations à se grouper autour de grands puits. Au contraire, sur le Perche comme sur le Bocage, l'extrême multiplicité des habitations isolées, qui font que la carte devient noire d'indications, révèle un pays où l'eau ne manque jamais, et où l'humidité du sol permet l'existence des prairies même sur les versants inclinés ; après quoi, l'examen plus détaillé des formes topographiques, de la valeur des pentes et de la distribution des ruisseaux autoriserait quelques aperçus certains relativement à la nature du terrain ; car un sol se comporte différemment à tous ces points de vue, selon qu'il est argileux, marneux, argilo-sableux, etc.

Si l'on venait à nous dire que cet exercice de divination, tout ingénieux qu'il puisse être, n'apparaît que comme un amusement scientifique, il nous serait aisé de répondre que les applications pratiques ne manquent pas. Tantôt c'est un avant-projet de chemin de fer ou de route, où il faut se garder de toute solution qui conduirait à entamer trop profondément certaines natures de terrains ; auquel cas le diagnostic d'un ingénieur qui sait lire lui permettra d'éviter tout de suite les tracés dangereux, sans demander son expérience à de coûteux essais. Tantôt c'est un corps d'armée en manœuvres, où le choix des campements appropriés aux différentes armes, comme aussi celui des emplacements de combat, auront tout à gagner à une judicieuse interprétation des caractères cachés sous la topographie.

Jusqu'ici nos essais de lecture ont surtout porté sur la signification actuelle des figurés géographiques. Mais nous pouvons aller plus loin, et entrevoir, à travers les formes du présent, les vestiges parfois encore très nets d'un lointain passé. C'est principalement dans l'étude des réseaux hydrographiques que cet intérêt historique va se manifester. Nous le trouverons, entre autres, clairement empreint dans les circonstances qui caractérisent le tracé des fleuves de la Russie méridionale.

Après avoir affecté, dans leur partie supérieure, un cours plus ou moins capricieux, ces fleuves, Dniepr, Donetz, Don, prennent dans leur tronçon moyen une direction très marquée du nord-ouest au sud-est. Ensuite, ils tournent brusquement au sud-ouest, parallèlement au bord si rectiligne de la mer d'Azov. D'autre part, il est remarquable qu'avant ce coude, le tronçon moyen du Don est prolongé exactement par le cours inférieur du Volga.

L'alignement du nord-ouest au sud-est est parallèle à la chaîne septentrionale des Carpathes comme à celle du Caucase. C'est une direction profondément gravée dans toute la Russie méridionale, et qui a été déterminée, sans nul doute, par le contre-coup de la surrection des montagnes. Or, si elle ne commence à

se manifester, sur les fleuves, qu'au bout d'un certain parcours, c'est que probablement elle est masquée en amont par quelque chose qui en a ultérieurement atténué l'effet. Justement les points au delà desquels apparaît la direction indiquée coïncident avec la limite méridionale du manteau d'argile et de cailloux que les anciens glaciers, lors de leur plus grande extension, ont jeté sur le sol russe. Comme les dislocations qui avaient déterminé le cours des fleuves étaient antérieures à cette invasion glaciaire, on comprend sans peine que les moraines, là où elles se superposaient au sol préexistant, aient engendré une topographie nouvelle, non gouvernée par les directions primitives du terrain enfoui sous leur masse.

D'autre part, en voyant avec quelle régularité les tronçons moyens des rivières se dirigent vers la Caspienne, où aboutit encore aujourd'hui le Volga, on est porté à imaginer que la brusque déviation qui les ramène à la mer Noire doit résulter d'un phénomène ultérieur. Or, précisément, les points où se produit cette déviation sont tous situés sur le rivage d'une ancienne mer que les géologues ont appelée *Sarmatienne*, et qui, vers la fin des temps tertiaires, embrassait dans une dépression commune le bassin du Danube, la mer Noire et la grande cuvette aralo-caspienne. Dans cette mer débouchaient les fleuves, naturellement appelés vers le centre de la dépression.

Mais on peut s'assurer que le Danube, entre la Roumanie et la Bulgarie, prolonge exactement le sillon septentrional de la mer d'Azof, pendant que la partie orientale des Balkans trouve sa continuation dans les hauteurs de la Crimée méridionale, lesquelles se soudent intimement au Caucase. Dès lors tout s'éclaire. Évidemment, lorsque la mer Sarmatienne avait sensiblement reculé vers l'est, où la Caspienne en représente aujourd'hui le dernier vestige, la mer Noire ne devait pas exister dans sa forme actuelle; un précurseur du Danube, contenu par le bourrelet montagneux du Balkan et de la Tauride, coulait alors au nord-est, recueillant au passage tous les fleuves russes, pour se jeter dans la dépression orientale. Et ce qui le prouve, c'est la remarquable similitude que les naturalistes ont depuis longtemps signalée entre les poissons du Danube et ceux de la Caspienne.

Un jour, cette vallée danubienne s'est effondrée en son milieu, sans doute par un mouvement lié à ceux qui ont, aux derniers temps géologiques, créé la communication de la Méditerranée avec la mer Noire. Alors le grand fleuve, ainsi mutilé, a dû terminer son cours à la limite de l'effondrement survenu, pendant que sa branche inférieure, affectée désormais d'une contre-pente, servait à ramener dans la mer Noire les eaux du Don, du Donetz et du Dniepr.

Encore pourrait-on dire que, dans cet exemple, à côté des faits géographiques immédiatement visibles, nous faisons intervenir des circonstances d'un ordre moins évident; de sorte qu'ici la lecture de la carte n'est pas absolument spontanée et dépend beaucoup, dans son résultat, des lumières fournies par un autre ordre de considérations. Aussi ai-je hâte d'appeler votre attention sur des cas où les conclusions s'imposent d'une façon encore plus directe. Nous allons les trouver dans l'examen du réseau formé par la Meuse et les rivières voisines dans la traversée de la Lorraine.

La carte nous montre la Moselle coulant, à partir d'Épinal, dans une belle et large vallée, suivant une direction qui tend au nord-ouest. Mais devant Toul, la rivière rebrousse chemin de la façon la plus brusque et décrit une boucle pour se diriger au nord-est par un véritable couloir ouvert au milieu de roches calcaires, et dont les faibles dimensions sont hors de proportion avec l'ampleur qu'avait la vallée en amont. Enfin, au bout de cette gorge, la Moselle tombe à angle droit sur la vallée beaucoup plus importante de la Meurthe, qui, des environs de Nancy jusqu'à Pont-à-Mousson, se déploie majestueusement suivant une grande courbe absolument continue.

D'un autre côté, 12 kilomètres seulement séparent Toul de Pagny, où coule la Meuse; et dans l'intervalle, on peut suivre sans interruption un sillon sinueux, qui commence à Toul par le ruisseau de l'Ingressin et se poursuit jusqu'à Pagny par la boucle encaissée du Val de l'Ane. Sauf un point, où le sol s'élève d'environ 16 mètres, toute cette boucle a son fond au niveau même de la Meuse, et elle est parsemée d'alluvions avec ossements de mammouths et cailloux vosgiens, qui établissent avec la dernière évidence qu'autrefois la Moselle a passé par là.

Quelle cause a donc pu l'en détourner? L'examen des cotes d'altitude va nous le dire.

A Pagny, la Meuse est à 245 mètres au-dessus du niveau de la mer, et telle est aussi, à Toul, l'altitude du plateau d'anciennes alluvions au fond duquel est ouverte, à 204 mètres, l'espèce de tranchée où se loge aujourd'hui la boucle de la Moselle. Quant à la Meurthe, elle atteint Frouard à 197 mètres seulement.

C'était évidemment, pour la Moselle, un dangereux voisinage que celui d'une rivière puissante et bien assise comme la Meurthe, qui coulait tout près d'elle à une cinquantaine de mètres plus bas. Comme les cours d'eau régularisent toujours la pente de leur lit en commençant par l'aval, il a suffi qu'un affluent de gauche, qui dans l'origine devait rejoindre la Meurthe à Frouard, creusât peu à peu son thalweg jusqu'à ce qu'il atteignît la plaine de Toul. Ce jour-là, la Moselle a été littéralement soutirée à la Meuse, et peu à peu,

par le progrès du creusement régressif, son lit s'est abaissé de plus de 40 mètres.

Il est vrai que ce triomphe a été fatal pour la Meurthe, qui, en opérant la capture d'un volume d'eau supérieur à son débit propre, y a perdu son nom au profit de la rivière conquise. Mais la Meuse n'en a pas moins été dépossédée d'un affluent important, ce qui a pu singulièrement modifier la puissance qu'elle déployait en aval de Pagny.

Cette défaite n'est d'ailleurs pas la seule que la Meuse ait subie. Pendant qu'une rivale ambitieuse opérait avec succès sur sa droite, une autre la menaçait sur son flanc gauche. Nous voulons parler de l'Aisne, qui a trouvé moyen d'appauvrir, au profit du bassin de la Seine, la rivière déjà mutilée au bénéfice du Rhin par la perte de la Moselle. Cette nouvelle amputation ressort de la façon la plus nette du seul examen d'une carte.

En effet, on constate que si l'Aire est aujourd'hui tributaire de l'Aisne, c'est grâce à une brusque déviation qui la rejette à l'ouest, après un long parcours exactement dirigé au nord-nord-est. Or, justement, au point où le tracé se coude, c'est-à-dire près de Grandpré, l'ancienne direction continue à être suivie par un affluent, l'Agron, auquel succède le sillon du Briquenay. On arrive ainsi à deux pas des sources de la Bar, rivière qui va se jeter dans la Meuse auprès de Sedan, suivant toujours le prolongement de l'Aire. La Bar est un cours d'eau insignifiant, décrivant mille méandres dans une vallée tout à fait disproportionnée avec son débit, et qui certainement, dans l'origine, a dû avoir bien plus d'importance. Le creux de cette vallée continue d'ailleurs, en amont, au delà du point où commence actuellement la Bar; et de la même façon on s'assure que l'Aire, à Grandpré, et le sillon de l'Agron, sont dominés par des terrasses aplaties qui marquent un ancien fond de vallée.

Il devient donc certain qu'un affluent de la Meuse a été ainsi partiellement capturé au profit de l'Aisne, et divisé définitivement en deux tronçons : l'Aire, conquise par le bassin de la Seine, et la Bar, devenue, par la réduction de son volume, impuissante à justifier l'ampleur de la coupure qui l'abrite aujourd'hui. Quant à la cause de cette capture, elle éclate avec évidence dans la comparaison des niveaux, car l'Aire atteint l'Aisne à 113 mètres d'altitude, tandis que le confluent de la Meuse et de la Bar se tient à 153. La rivière conquérante disposait donc d'un avantage de 40 mètres.

Si jamais exemple méritait d'être invoqué à l'appui d'une thèse sur l'art de lire les cartes géographiques, c'est assurément celui qui vient de vous être exposé. Savez-vous, en effet, qui a eu le mérite de mettre ces ingénieux aperçus en lumière? C'est un savant américain, M. Morris Davis, le même qui, depuis sept ou huit ans, a donné aux États-Unis une si vigoureuse impulsion aux études de ce genre. De l'autre côté de l'Atlantique, il examinait curieusement nos cartes de l'état-major, s'efforçant d'y appliquer la pénétrante analyse qu'il avait employée avec tant de succès à l'étude des réseaux hydrographiques du New-Jersey et de la Pensylvanie. L'allure si particulière de la Bar lui semblait tellement caractéristique qu'il n'avait pas hésité à en déduire, sur la seule inspection de la carte, la série des conséquences dont je vous ai entretenu. Venu en Europe en 1894, il s'est donné le plaisir de vérifier sur place le bien fondé de ses conclusions, tout heureux, lui Américain, d'apprendre à ses collègues de France ce qu'ils avaient ignoré jusqu'alors, faute d'une clef pour déchiffrer couramment les hiéroglyphes de la géographie!

M. Davis ne s'en est pas tenu là, et nous lui devons encore la connaissance de l'un des plus curieux épisodes auxquels ait donné lieu la formation du réseau des rivières de la Champagne.

Entre Épernay et Châlons se profile, sur la rive gauche de la Marne, la falaise de l'Ile-de-France qui, faisant face à l'est aux plaines champenoises, s'abaisse doucement vers la vallée de l'Aube en passant par Sézanne. Quatre petites rivières, la Maurienne, la Vaure, la Somme et la Soude, viennent de l'est à la rencontre de cette falaise; mais avant d'en atteindre le pied, elle sont détournées à angle droit et recueillies, les deux premières par l'Aube, les deux autres par la Marne. Cependant une échancrure de la falaise livre passage au Petit-Morin, qui naît dans le marais de Saint-Gond, juste en prolongement de la Somme et de la Vaure; et sur le plateau de l'ouest, on voit se diriger vers la Marne le Surmelin, qui prolonge la Soude et le Grand-Morin, dont le tracé fait suite au sillon de la Maurienne.

Si l'on réfléchit à l'avantage dont l'Aube d'un côté, la Marne de l'autre, disposaient grâce à leur moindre altitude, on devine que toutes deux ont dû conquérir avec le temps la partie haute de trois anciens cours d'eau qui se rendaient directement à l'ouest, à l'époque où les plaines champenoises étaient plus hautes que de nos jours et où la falaise de l'Ile-de-France devait être à peine dessinée. Parmi ces rivières décapitées, le Grand-Morin se trouve aujourd'hui divisé en trois tronçons, de pentes alternativement contraires : le Grand-Morin proprement dit, le ruisseau des Auges, qui tombe à l'est, enfin la Maurienne. La source du ruisseau des Auges touche absolument celle du Grand-Morin, et, chose bien curieuse, sur cette origine commune, le géologue retrouve avec certitude les traces d'une cascade qui, au début de l'ère tertiaire, tombait en ce point des hauteurs de la Champagne, aujourd'hui si déprimée, pour se rendre dans les lagunes du bassin de Paris.

Voilà donc tout un nouveau chapitre qui s'ouvre devant nous ; mieux que cela, oserons-nous dire, un nouveau sens mis à la disposition des géographes, le sens de l'évolution des réseaux hydrographiques. Une fois avertis de cette lutte acharnée que se livrent les cours d'eau, de ce véritable *struggle for life*, où les affluents les mieux favorisés par l'altitude marchent à la conquête des rivières voisines, toute carte de géographie peut devenir pour nous le thème des considérations les plus intéressantes ; et c'est seulement affaire de sagacité de savoir reconstituer les différents épisodes de ce perpétuel combat des éléments naturels. Telle série d'affluents aujourd'hui isolés nous apparaît clairement comme les restes d'une rivière meurtrie par de nombreuses captures, tandis qu'un cours d'eau en apparence homogène se révèle comme le produit de la jonction tardive, en un seul tronc, de lambeaux volés à des rivières moins habiles à se défendre. Variables avec l'altitude, la raideur des pentes, la nature du terrain, l'abondance des pluies, les circonstances de la lutte sont partout écrites sur des cartes bien faites, ce qui prête à leur lecture un attrait que nous étions tous, il y a bien peu de temps, fort loin de soupçonner.

On croyait jusqu'ici que le privilège de raconter les batailles et les conquêtes appartenait exclusivement à l'histoire. Voici maintenant que la géographie peut revendiquer le même avantage ; avec cette différence qu'au lieu d'y employer de gros volumes, où la véracité des récits peut varier selon la conscience et le mérite des historiens, il lui suffit d'une bonne carte, mise sous les yeux d'un observateur attentif aux moindres détails. Que si, par surcroît, ce lecteur est familiarisé avec les considérations géologiques, ce n'est plus seulement le relief actuel de l'écorce dont tous les secrets lui seront bientôt livrés. A travers le présent, il lui sera donné d'entrevoir les péripéties d'un lointain passé. Ici, sur l'emplacement d'une chaîne gigantesque comme l'Himalaya, il évoquera le souvenir des temps où la mer accumulait paisiblement ses dépôts. Ailleurs, comme sur les plateaux de l'Ardenne, il ressuscitera par la pensée les hautes montagnes que l'impitoyable érosion a rabotées ; ou encore il verra fumer au-dessus du Cantal les grands volcans dont quelques ruines subsistent seules aujourd'hui.

Mais ne soyons pas trop exigeants et ne cherchons pas à franchir trop vite les obstacles qui nous séparent du moment où la lecture des cartes géologiques pourra devenir d'un usage courant. C'est déjà bien assez, pour l'instant, de réclamer ce premier progrès, qui consisterait à voir se vulgariser la pratique de ce que j'appellerais volontiers une intelligente familiarité avec les cartes de géographie. Me permettrez-vous du moins d'espérer qu'après tant de preuves accumulées, il ne reste plus de doutes dans votre esprit sur ce que je prétendais établir : à savoir qu'il y a véritablement un art de lire les cartes, et que la possession de cet art est pour les esprits cultivés une source de vraies jouissances ?

Il vous est arrivé plus d'une fois, sans doute, de rencontrer de ces amateurs d'élite, qui trouvent un plaisir extrême dans la lecture silencieuse d'une partition musicale. Pour le gros du public, la vue de ce genre de satisfaction produit d'ordinaire un effet d'ébahissement ; car nombre de gens ne peuvent pas comprendre que l'écriture musicale puisse avoir un autre objet que de déterminer la façon dont il convient d'attaquer un instrument sonore, pour lui faire rendre les sons voulus par le compositeur. Et pourtant, les dilettantes initiés n'ont pas besoin de cette traduction qui frappe l'oreille. Leur sens artistique est assez fin pour se passer de la perception matérielle et leur permettre de jouir à première vue d'une mélodie écrite. Même il en est chez qui la vue des signes d'un accord éveille une sensation voisine de celle que donnerait la production simultanée des sons correspondants.

Eh bien, il en est à peu près de même pour les cartes géographiques. Beaucoup de personnes s'imaginent que l'ambition des plus exigeants doit se borner à la lecture courante de ces systèmes de représentation du terrain. Reconnaître les cours d'eau, distinguer les montagnes et les vallées, apprécier la valeur des pentes, se représenter exactement les distances, pouvoir, au besoin, juger de l'effort que nécessitera un parcours donné, voilà, semble-t-il d'ordinaire, le maximum de ce qu'on doit se proposer. Oui, pour le commun des mortels, cela peut suffire. Mais j'ai cherché à vous montrer que la géographie comporte aussi ses dilettantes, qui découvrent à travers les signes extérieurs mille harmonies cachées, et deviennent capables de se délecter à la vue d'une carte bien faite, comme l'œil d'un musicien s'éclaire à la lecture d'une belle partition.

Or, que faut-il pour devenir l'un de ces privilégiés ? Bien peu de chose, en vérité ; car l'initiation préalable n'exige pas une grande somme de connaissances, et c'est moins par l'acquisition d'un bagage nouveau que par une meilleure orientation des études géographiques qu'on peut se mettre en état de goûter ces satisfactions. Laissez-moi penser que j'aurai donné à quelques-uns d'entre vous l'idée de diriger leurs efforts de ce côté, et de se faire ainsi, pour le plus grand bien du pays, les champions d'une réforme où la science géographique a tout à gagner.

A. de Lapparent.

136, 1

PSYCHOLOGIE

La sensibilité de la femme.

La sensibilité de la femme a fait déjà l'objet de remarquables travaux, mais la plupart de ces travaux ne reposent que sur des expériences trop peu nombreuse pour qu'il soit possible d'en déduire des conclusions précises. Aussi bien l'accord ne s'est-il pas établi sur cette question si importante. Tandis que MM. Sergi (1), Lombroso (2), Féré (3), Havelock Ellis (4) et Patrick (5) tiennent la femme pour moins sensible que l'homme, M. Galton (6) la considère comme plus sensible ; M. Mantegazza (7) se range à l'avis de M. Galton, tout en reconnaissant à la femme une résistance à la douleur physique supérieure à celle de l'homme ; enfin M. Fouillée (1), sans appuyer d'ailleurs son avis d'aucune expérience, déclare la femme plus sensible que l'homme.

Cette divergence d'opinion montre bien que la question est loin d'être élucidée d'une façon complète ; les expériences auxquelles je me suis livré à cet égard peuvent donc être de quelque intérêt. J'ai étudié la sensibilité chez 400 sujets hommes et montré que la sensibilité générale, et, plus encore, la sensibilité à la douleur variait avec l'âge (2) et la condition sociale (3), ainsi que l'avait déjà indiqué M. Richet (4). Sur les conseils de M. Lombroso, j'ai répété mes expériences sur 681 sujets femmes de manière à obtenir les éléments d'une comparaison intéressante.

Résumé des observations.

Femmes examinées.			Sensibilité à la douleur.			Sensibilité générale.			
Age.	Nombre.	Condition sociale.	Obtuse.	Homme.	Excitabilité exagérée.	Médiocre.	Homme.	Supérieure.	Homme.
			p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.
9-14 ans.	111	Aisées.	60,36	(61,7)	27,03	11,01	(26,6)	71,74	(27,5)
	62	Ouvrières.. . . .	46,77	(60,00)	22,58	46,77	(61,00)	14,51	(4,00)
	16	Sourdes-muettes.	68,75	(68,18)	25,00	33,30	(50,8)	33,33	(13,6)
14-19 ans.	118	Aisées.	45,70	(31,25)	11,01	1,68	(43,75)	78,81	(55,5)
	59	Ouvrières.. . . .	47,46	(40,60)	18,04	36,20	(66,66)	22,41	(4,16)
	16	Sourdes-muettes.	50,00	(60,00)	18,75	24,97	(45,00)	25,00	(20,00)
19-24 ans.	49	Aisées.	18,36	(17,46)	10,20	0	(8,72)	75,51	(52,67)
	38	Ouvrières.. . . .	31,57		13,15	5,26		55,26	
	22	Paysannes. . . .	57,14		0,0	31,82		18,18	
24-50 ans.	52	Aisées.	26,41	(7,38)	3,85	7,68	(2,35)	65,38	(66,43)
	34	Ouvrières.. . . .	26,47	(50,00)	32,35	11,76	(60,00)	29,41	(5,00)
	16	Paysannes. . . .	45,95		0,0	31,25		37,50	
	15	Pauvres	66,66	(65,4)	33,33	60,60	(82,94)	0	(0)
	12	Criminelles. . . .	50,00	(85,0)	33,33	80,60	(83,1)	0	(0)
	9	Démentes.. . . .	66,66		0,0	?		?	
50-80 ans.	20	Ouvrières.. . . .	30,00		45,00	50		0	
	30	Pauvres	53,33	(52,09)	0,0	66,66	(95,00)	0	
	10	Criminelles. . . .	66,66		33,30	50		0	
Total. . .	681		45,51	(52,09)	17,32	21,88	(49,54)	46,40	(19,72)

Mes expériences sur les sujets du sexe féminin ont été faites sur les élèves des écoles normales de Sienne des conservatoires, de différentes institutions, et en particulier de l'Institut des sourds-muets. Elles ont porté également sur un grand nombre de dames, demoiselles, ouvrières, paysannes de tous âges, habitant Sienne. Les observations ont été faites comme pour les hommes à l'aide du faradimètre Edelmann appliqué sur le dos de la main préalablement humecté. Les expériences ont été faites en été et en autonne, et toujours étendues aux deux mains, l'électrode étant placée au niveau du tiers inférieur des 2e, 3e et 4e osmétacarpiens. Pour me rendre compte du degré de sensibilité générale, j'augmentais graduellement l'intensité du courant jusqu'à ce que le sujet accusât un commencement de sensation (léger fourmillement), l'intensité étant ensuite augmentée graduellement

(1) Sergi, *Archives de psychiatrie*, 1893.
(2) Lombroso, *la Donna delinquente*, 1894.
(3) Féré, *Pathologie des émotions*, 1892.
(4) Havelock Ellis, *Mann und Weib*, 1894.
(5) Patrick, *Popular Science Monthly*, juin 1895.
(6) Galton, *la Sensibilité comparée de l'homme et de la femme* (*Nature*, 10 mai 1894).
(7) Mantegazza, *Fisiologia della donna*, 1893.

(1) Fouillée, *Tempérament et Caractère*, 1895.
(2) Ottolenghi, *la Sensibilita e l'eta* (*Journal de l'Académie de médecine de Turin*, 1894).
(3) Ottolenghi, Communication au IIIe Congrès international des médecins (Rome, 1894), *Sur l'application du faradimètre d'Edelmann*.
(4) Ch. Richet, *l'Homme et l'Intelligence*, 1894.

jusqu'à provoquer la douleur, trahie par l'expression du visage. Pour faciliter les comparaisons, je considère d'ailleurs, ainsi que je l'ai fait pour mes expériences sur les sujets hommes, comme obtuse toute sensibilité qui n'est éveillée que par un courant d'une intensité supérieure à 30 volts, et comme médiocre toute sensibilité ne se manifestant que par des courants d'intensité compris entre 20 et 30 volts; les sensibilités excitées par un courant de 15 à 20 volts sont classées comme moyennes, et enfin je dénommerai sensibilité supérieure toute sensibilité éveillée par un courant inférieur à 15 volts.

Le tableau suivant résume les résultats obtenus quant au pourcentage des sensibilités obtuses et des sensibilités supérieures, aussi bien en ce qui concerne la sensibilité générale que la sensibilité à la douleur. Pour permettre la comparaison, les chiffres obtenus dans les essais sur les sujets hommes ont été indiqués en regard entre parenthèses.

Ces résultats sont traduits par deux graphiques ci-après relatifs l'un à la sensibilité générale, l'autre à la sensibilité à la douleur.

Essayons maintenant de tirer quelques conclusions des expériences. Chez la femme comme chez

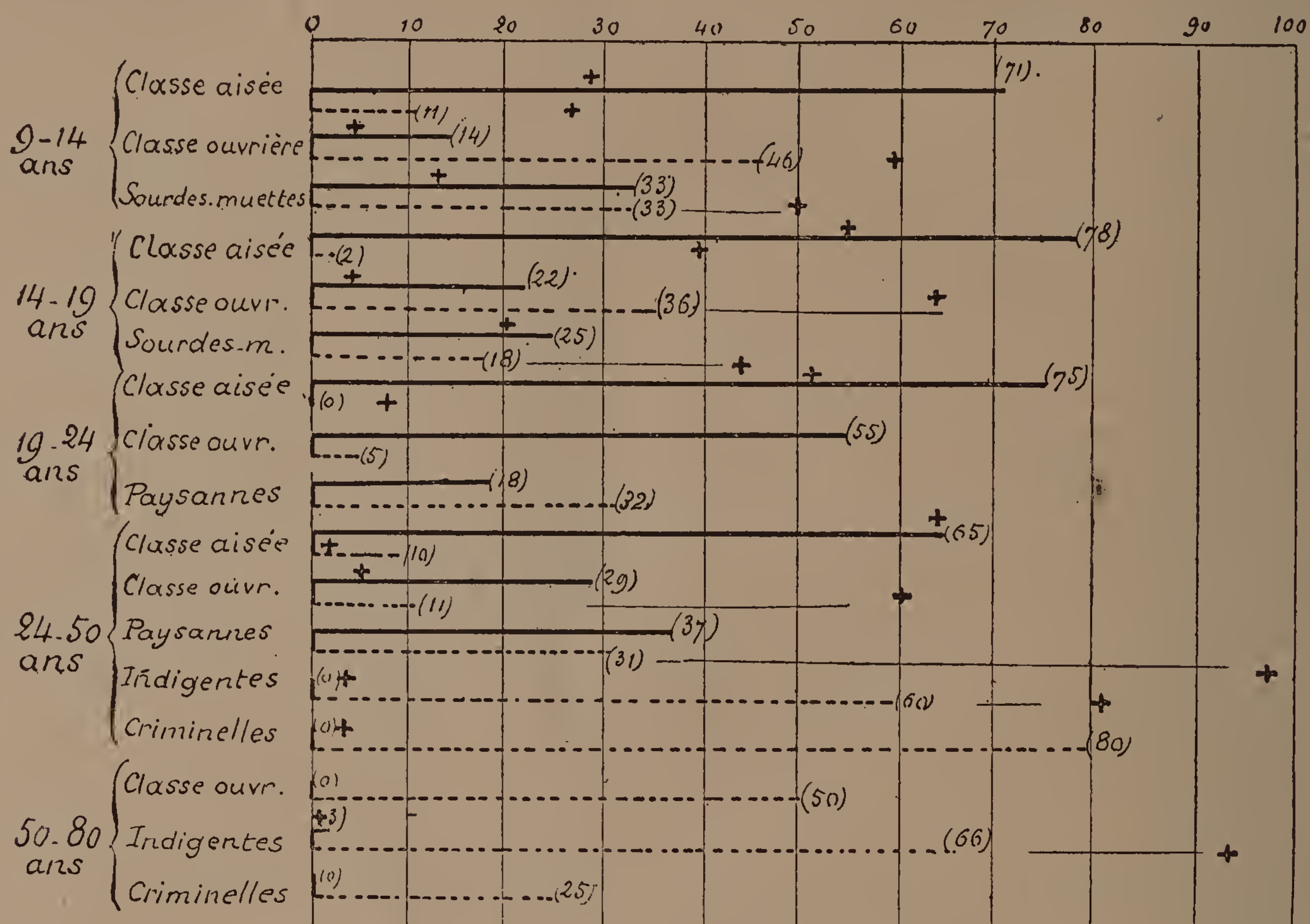


Fig. 63. — Sensibilité générale { supérieure ——— médiocre - - - - - Proportion correspondante pour les hommes +

l'homme, on trouve tous les degrés de sensibilité à la douleur, mais mes expériences sur les sujets femmes ont mis en lumière une manifestation particulière de la sensibilité que je n'avais rencontrée qu'exceptionnellement chez l'homme. Au moment où le courant détermine une sensation, désagréable sans doute, mais qui n'est pas encore la douleur, les sujets, qui d'ailleurs se prêtaient de bonne volonté aux expériences, retirent vivement la main. Ce mouvement, dû peut-être à une sorte d'auto-suggestion, constitue une manifestation exagérée, puisqu'il n'y a pas encore douleur, ainsi qu'en témoigne l'expression du visage qui ne trahit pas la moindre trace de souffrance. Cette *excitabilité exagérée*, constatée déjà par Sergi et Lombroso, a été enregistrée à part; mes observations montrent en effet qu'elle ne suit nullement, dans les différents groupes de sujets, les variations de la sensibilité vraie, et qu'elle accompagne au contraire le plus souvent une sensibilité obtuse.

Comme chez l'homme, la sensibilité à la douleur subit chez la femme l'influence de l'âge, de la condition sociale, de la dégénérescence. Dans le jeune âge, elle est peu développée dans toutes les classes sociales, pour la femme comme pour l'homme; on trouve la sensibilité obtuse trois fois plus fréquente chez les fillettes que chez les femmes. Puis la sen-

sibilité semble s'accroître graduellement jusque vers vingt-quatre ans, âge pour lequel elle paraît atteindre son maximum.

La différence d'état social n'a guère d'influence qu'à partir de dix-neuf ans, elle ne s'affirme définitivement qu'après vingt-quatre ans. Les femmes des classes ouvrières sont moins sensibles à la douleur que les femmes des classes aisées, mais elles sont plus sensibles que les paysannes qui donnent le maximum d'obtusité, mais chez lesquelles on ne rencontre pas l'excitabilité exagérée.

La comparaison des résultats des expériences pour les deux sexes montre clairement que *la femme ressent la douleur moins vivement que l'homme.* Cette conclusion, qui viendrait corroborer l'opinion de MM. Lombroso, Sergi, Féré, etc., apparaît avec plus d'évidence encore quand on limite la comparaison aux classes aisées et à la période de vingt-quatre à

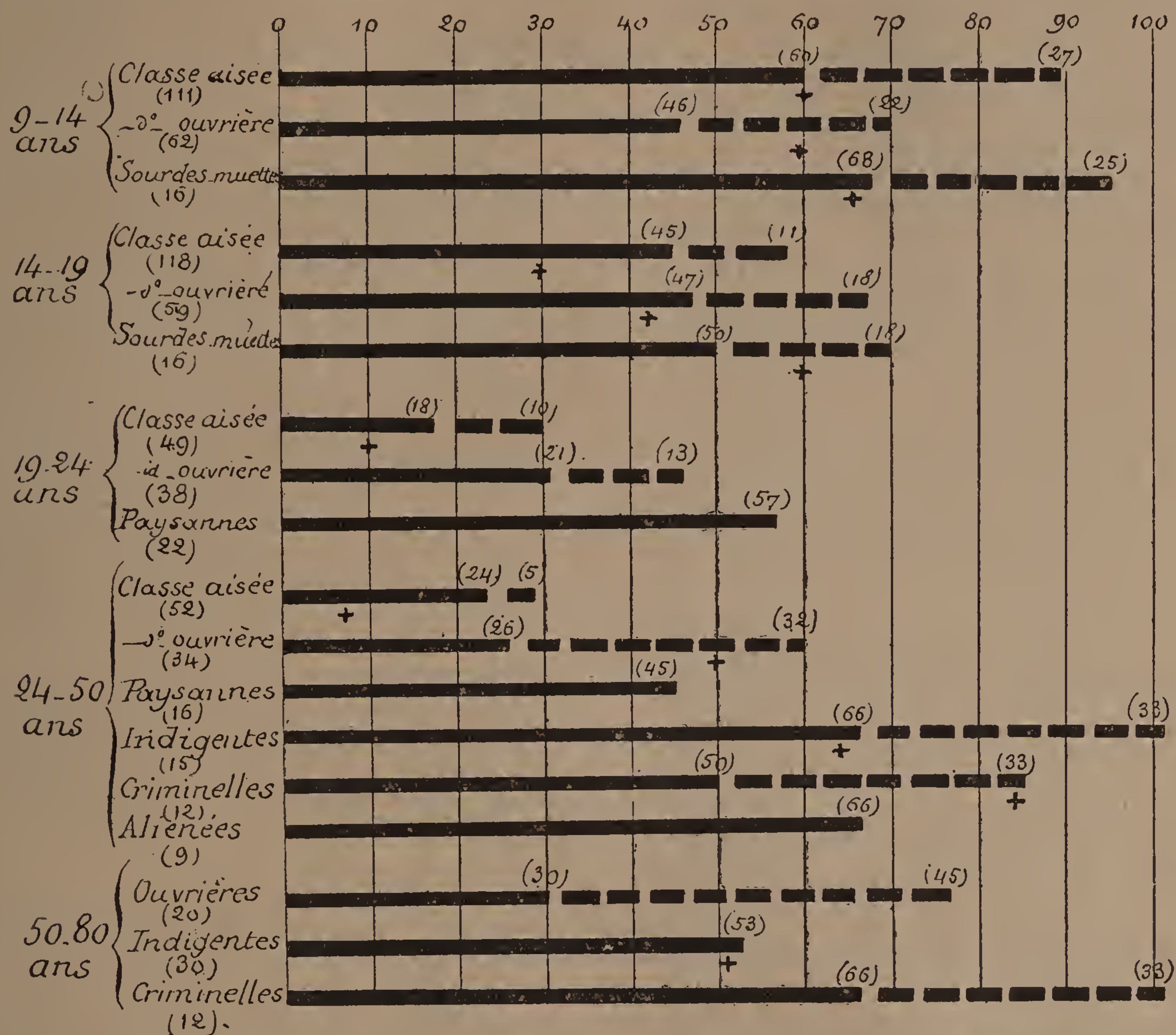


Fig. 64.

cinquante ans; on constate en effet que, dans ces conditions, les femmes fournissent trois fois plus de cas de sensibilité obtuse que l'homme.

Il ne faudrait d'ailleurs pas confondre la sensibilité à la douleur avec la faculté de résistance à cette même douleur. La résistance à la douleur est très variable dans l'un et l'autre sexe ; elle est plus variable chez les femmes que chez les hommes, mais elle est aussi beaucoup plus forte chez la femme, ce qui s'explique par la sensibilité moins grande et aussi par la grande influence de la suggestion.

La suggestion et l'auto-suggestion (émotion, exemple, imitation, etc.) ont beaucoup d'influence sur la sensibilité de la femme à la douleur. Elles peuvent provoquer chez elle aussi bien l'excitabilité exagérée qu'une atrophie complète de la sensibilité (analgésie). Cette influence apparaît nettement quand on examine les observations par groupes. Ainsi, dans un groupe d'orphelines, il suffit d'un cas d'excitabilité exagérée, pour qu'aussitôt la plupart des observations subséquentes présentent ce même caractère. Même observation pour les groupes d'ouvrières. Au

contraire, dans un pensionnat de demoiselles, l'une des élèves ayant témoigné d'une grande résistance à la douleur, dix autres, mues par le désir de ne pas rester en arrière, résistèrent, — non sans souffrance réelle pour quelques-unes d'entre elles, — jusqu'au maximum de l'excitation du faradimètre (230 volts). Je n'ai jamais constaté les mêmes faits chez l'homme. Le plus grand effort de volonté n'a jamais permis aux sujets hommes sur lesquels j'ai eu l'occasion de faire des expériences de dépasser de plus de 10 volts leur résistance ordinaire à la douleur.

Si nous passons maintenant à la sensibilité générale, nous voyons qu'elle varie aussi selon l'âge et la condition sociale, mais que les variations ne suivent pas la même marche que pour la sensibilité à la douleur.

Dans la classe aisée, la sensibilité générale reste à peu près la même quel que soit l'âge ; chez les ouvrières, au contraire, la sensibilité, peu marquée pendant l'enfance, s'accentue jusqu'à dix-neuf ans et même jusqu'à vingt-quatre ans. Lorsque survient la vieillesse, la sensibilité décroît d'une façon générale. On constate d'ailleurs une sensibilité générale plus grande chez la dame que chez l'ouvrière, et plus grande chez celle-ci que chez la paysanne. Enfin la sensibilité est considérablement affectée par la dégénérescence.

La sensibilité se développe d'une façon plus rapide chez la femme que chez l'homme ; mais, après dix-neuf ans, les variations de la sensibilité deviennent parallèles. Ajoutons que, dans la classe ouvrière, la sensibilité générale est toujours plus développée chez la femme que chez l'homme.

On peut donc dire en résumé que la sensibilité générale (sensation de contact) est plus grande chez la femme que chez l'homme, mais que sa sensibilité à la douleur est moindre. Il y a là une distinction qui semble avoir échappé à beaucoup d'observateurs qui se refusent à admettre que la femme ressente moins vivement la douleur que l'homme. C'est ainsi que M. Mantegazza, tout en admettant la grande résistance de la femme à la douleur, la tient pour plus sensible, et pourtant il convient que, pour éveiller la douleur chez la femme, il est nécessaire, en raison de sa constitution, de recourir à une excitation plus forte que pour l'homme !

Malgré leur contradiction apparente, l'excitabilité exagérée et la résistance supérieure à la douleur peuvent s'expliquer par la même cause : la grande influence de la suggestion sur la femme. L'excitabilité exagérée est favorisée par la nature féminine ; elle ne correspond pas, comme M. Sergi le croit, à un premier degré de sensibilité puisque, dans l'enfance, il y a prédominance de l'insensibilité ; c'est au contraire un signe de faiblesse, une réaction psycho-sensorielle exagérée qui peut masquer la véritable sensibilité et qui ne saurait permettre de préjuger du degré réel de sensibilité du sujet. Cette exagération pour ainsi dire factice de la sensibilité peut se rencontrer, nous l'avons vu, chez des sujets à sensibilité très obtuse. Il n'y a donc pas contradiction à dire que la femme est moins sensible, tout en résistant mieux à la douleur.

La moindre sensibilité de la femme à la douleur constitue, à n'en pas douter, un caractère d'infériorité que ne saurait racheter la supériorité de la sensibilité générale. Celle-ci s'explique en effet par la délicatesse de la peau qui transmet mieux les excitations ; elle existe déjà chez l'enfant, dont la sensibilité à la douleur est pourtant fort obtuse. Cette délicatesse aggrave au contraire encore l'importance de l'insensibilité relative à la douleur.

La femme donc, quoique plus sensible aux excitations, ressent moins vivement la douleur et y résiste mieux que l'homme. Elle est mieux armée que celui-ci pour la lutte pour la vie, son excitabilité exagérée devenant, au surplus, une arme défensive pour elle. Ces qualités, acquises au détriment de l'évolution cérébrale, sont nécessaires, indispensables à la femme, pour lui permettre de supporter les difficultés de la vie domestique et les souffrances auxquelles l'expose son sexe. Elles expliquent également sa plus grande longévité.

La grande influence de la suggestion sur le cerveau de la femme l'expose à être victime de la suggestion d'autrui ; mais elle la met aussi à même de s'élever, par auto-suggestion, aux sentiments les plus élevés, comme elle lui permet de descendre aux crimes les plus affreux.

Dans la collectivité, la femme représente l'être faible, facile à entraîner par la parole et par l'exemple, surtout au point de vue du sentiment qui, dans les actions collectives, prime presque toujours le raisonnement. Elle est plus exposée encore que l'homme aux entraînements poussés jusqu'à l'excès, aussi bien dans le mal que dans le bien, puisque, de par sa nature, la suggestion peut pousser sa résistance à la souffrance à un point qu'elle ne saurait atteindre chez l'homme.

OTTOLENGHI.

---

312 (965) DÉMOGRAPHIE

La natalité chez les Musulmans de l'Algérie.

Il est peu probable que la politique coloniale augmente la force offensive ou défensive de la France. Au point de vue stratégique, la plupart de nos possessions sont moins une épée au côté qu'une plaie au flanc ; au point de vue économique et commercial, elles n'offrent que des avan-

tages lointains et problématiques. Mais du moins, sous le rapport scientifique, elles en présentent de certains et qui sont immenses. A l'anthropologie, à l'ethnographie, à la démographie, elles ouvrent des horizons sans bornes, posent des problèmes énormes, d'une solution en apparence impossible et qui par cela seul sont d'un intérêt d'autant plus passionnant.

Quiconque sent que des progrès rapides dans la connaissance de la sociologie peuvent seuls préserver la France de la ruine doit éprouver une joie profonde en voyant la tâche gigantesque qu'elle s'est donnée. Présider aux destinées des Musulmans de l'Algérie et de la Tunisie, à celles des noirs des Antilles, du Sénégal, du Dahomey, du Congo et de Madagascar, des Indiens de la Guyane, des races jaunes de l'Indo-Chine, ne nécessite pas seulement l'envoi de canons et de navires de guerre, de soldats, d'administrateurs et d'ingénieurs ; il implique, outre une profonde bienveillance qui n'est que justice, le devoir de connaître les mœurs, les lois, les institutions familiales ou sociales de ces différents peuples. Ce n'est qu'après les avoir comprises et scientifiquement analysées qu'elle pourra en juger la valeur en se servant comme critérium du degré de vitalité qui en résulte. Quant à ce degré de vitalité ou de santé sociale, il ne peut lui-même être déterminé que par la démographie. Seule cette science mesure avec certitude les phénomènes d'assimilation et de désassimilation qui, dans une collectivité humaine, indiquent les chances de durée ou d'extinction, de suprématie future ou de décadence graduelle.

De là l'importance pour la science sociale, pour la France et pour l'Algérie, d'une connaissance exacte de la situation démographique des Musulmans de cette province.

De 1888 à 1893, c'est-à-dire pendant six années consécutives, nous possédons pour la première fois le mouvement de la population, mariages, divorces, naissances et décès parmi eux. Les données numériques qui servent de base à ce travail ne peuvent encore être considérées que comme approximatives ; néanmoins elles ont été relevées selon la méthode usitée en France sur les registres de l'état-civil des communes des deux territoires et présentent une certitude suffisante pour donner lieu dès à présent à des conclusions du plus grand intérêt.

D'abord on sait que la population musulmane de l'Algérie est en progrès numérique très rapide.

Elle était de 2850866 habitants en 1881.

Elle était de 3262849 habitants en 1886.

Elle était de 3577063 habitants en 1891.

Elle s'est donc accrue de 726197 individus en dix ans, soit de 25,4 p. 100 du chiffre initial. Cet accroissement si considérable ne serait dû que pour une faible part à l'excès des naissances sur les décès. Il proviendrait soit de l'immigration de Tunisiens et de Marocains venant jouir des bienfaits de la paix française, soit, plus vraisemblablement, de ce que les recensements ont été de moins en moins défectueux.

Pour l'étude du mouvement de la population, nous diviserons nos six années en deux périodes triennales, 1888-1890 et 1891-1893, ce qui a l'avantage de permettre d'apprécier dans une certaine mesure la valeur des moyennes d'après leur constance et leur régularité.

Nuptialité. Fréquence des divorces. — Pendant la première période, la nuptialité parmi les Musulmans de l'Algérie entière s'est élevée à 11,3 mariages pour 1000 habitants de tout âge, sexe et état-civil, et la fréquence des divorces rapportés au nombre des mariages célébrés pendant la même année a été de 40,2. En d'autres termes, pendant que 100 couples s'unissaient par le mariage 40,2 se séparaient par le divorce.

Durant la seconde période triennale, le nombre total des mariages étant rapporté au nombre total des Musulmans recensés en 1891, la nuptialité est de 9,2 seulement pour 1000 habitants. Ce chiffre, bien que sensiblement inférieur à celui de la période précédente, est encore fort considérable.

La fréquence des divorces de chaque année comparée aux mariages célébrés dans le même temps a été de 37,8, chiffre extrêmement élevé qui confirme celui de la première période triennale.

Natalité, masculinité et fécondité des mariages. — Pendant la première période, la natalité serait seulement de 23,0 ; la masculinité serait de 119,9 et la fécondité des mariages de deux naissances seulement pour un mariage.

Pendant la seconde période, la mortalité se relève à 26,3 et la fécondité des mariages à 2,87 naissances pour un mariage ; la masculinité descend à 110,1. Les chiffres de cette seconde période, bien que leur exactitude ne soit pas encore certaine, sont certainement préférables à ceux de la première. L'hypothèse probable est qu'un grand nombre de naissances n'ont point été déclarées dans la première période et que les omissions ont porté principalement sur les naissances féminines, considérées chez les Arabes, aussi bien que chez beaucoup d'autres peuples, comme ayant moins d'importance. Dans la seconde période, les Musulmans, s'habituant aux formalités de l'état-civil, auraient omis moins de naissances et surtout de naissances féminines, ce qui expliquerait d'un coup l'abaissement d'une masculinité excessive, l'augmentation de cette natalité, de 23,0, d'une faiblesse inattendue, et le relèvement d'une fécondité des mariages de 2,0 tout à fait invraisemblable.

Mortalité. Excès des naissances sur les décès. — Pendant la première période, la mortalité pour 1000 habitants a été parmi les Musulmans de l'Algérie entière de 24,7 pour 1000 habitants. Il y a eu un excès de 12445 décès sur les naissances.

Pendant la deuxième période, la mortalité a été un peu moindre, 24,1 ; mais la différence n'est pas considérable, ce qui inspire confiance dans la valeur de ces chiffres. Il

y a eu cette fois excédent des naissances sur les décès et cet excédent a été de 26430. En somme, l'excès des naissances sur les décès aurait été pendant ces six années de 14000 à peu près. C'est un résultat fort suspect. Il est probable que chez les Musulmans, comme par exemple aux États-Unis et dans tous les pays où les déclarations des naissances ne se font pas régulièrement dans les vingt-quatre heures, un grand nombre ne sont jamais enregistrées.

Mais si la natalité, la fécondité des mariages et l'excès des naissances sur les décès doivent être tenus pour incertains jusqu'à ce que nous ayons les résultats d'un plus grand nombre d'années, en revanche les chiffres relatifs à la nuptialité et à la fréquence des divorces sont dès à présent dignes de retenir l'attention.

En effet tous les chiffres relatifs à la démographie des Musulmans ne sauraient pécher que par omission ; or la nuptialité, de 11,3 pendant la première période et de 9,2 pendant la seconde, est déjà très forte. Que, pour la rectifier, il faille la majorer d'un tiers, d'un quart ou seulement d'un cinquième, en tous cas, son caractère d'élévation n'en sera que plus accentué. On est donc autorisé dès à présent à regarder comme acquis que la nuptialité des Musulmans polygames est très supérieure à tout ce qui s'observe parmi les nations de l'Europe ou de l'Amérique.

C'est, du reste, un fait qui ne doit point surprendre : car l'on sait que tous les Musulmans se marient et que souvent chez eux le mariage est extrêmement précoce. Cette opinion généralement admise et résultant de l'observation directe est confirmée par une étude méthodique de la population par âge et par état-civil.

Les Musulmans paraissent avoir, au sujet du mariage et de l'âge où on doit le contracter, un ensemble d'appréciations tellement différentes des nôtres, que nous ne sommes guère moins incapables de les comprendre qu'ils ne le sont de nous comprendre nous-mêmes.

Un chef arabe annonça un jour à un colon français qu'il venait de marier son fils à peine âgé de quatorze ans. Le Français lui répondit que c'était mutiler son fils; qu'en France, la loi ne permettait pas le mariage aux jeunes hommes avant dix-huit ans et que tout le monde s'accordait à trouver que c'était trop tôt encore; qu'il était prouvé que ces mariages prématurés étaient funestes. — « Que veux-tu, lui répondit l'Arabe, il avait déjà un cheval ! » Chacun des deux s'en alla en pensant que son interlocuteur avait perdu le jugement.

Quand deux manières de penser et de sentir diffèrent à ce point, elles ne sont même plus en contradiction ; elles ont perdu contact. Il y a impossibilité pour les deux races en présence de se pénétrer l'une l'autre, de saisir les sentiments profonds et les idées, si naturelles qu'elles en sont inconscientes, qui dirigent leur vie. Mais la supériorité appartient à la nation qui sait analyser les mœurs, les institutions, l'état social de l'autre et qui s'est fait une méthode pour les juger au critérium de leurs effets.

Il est naturel à l'esprit humain d'être frappé par les faits nouveaux et exceptionnels et d'être porté à les grossir. C'est pourquoi sans doute on a si souvent exagéré la précocité du mariage chez les Musulmans de l'Algérie en le présentant comme ayant lieu très fréquemment avant la puberté. Voici à cet égard quels sont les faits réels.

D'après le recensement de 1891, il n'y avait pas dans toute la population musulmane de l'Algérie un seul marié âgé de moins de 14 ans.

Sur une population mâle de 35056 individus âgés de 14 à 15 ans, il y avait un seul marié.

Sur une population mâle de 37790 individus âgés de 15 à 16 ans, 660 étaient mariés une fois seulement ; 10 avaient deux ou plusieurs femmes, 4 étaient veufs et 4 étaient déjà divorcés.

Sur une population mâle de 31973 individus âgés de 16 à 17 ans, 574 étaient mariés une fois seulement, 33 avaient une ou plusieurs femmes, 2 étaient veufs, et 2 étaient divorcés.

Enfin, sur une population mâle de 33542 individus âgés de 17 à 18 ans, 905 étaient mariés une fois, 250 avaient deux ou plusieurs femmes, 4 étaient veufs et 26 étaient divorcés.

Cela ne faisait en somme dans toute l'Algérie, pour les âges antérieurs à celui auquel la loi française permet le mariage, que 2140 jeunes hommes mariés une fois, 293 mariés deux ou plusieurs fois, 10 veufs et 32 divorcés. Il est juste d'ajouter que les Musulmans ont une grande répugnance à révéler leur état-civil et que, sur la population totale de l'Algérie, 86949 individus mâles sont portés comme mariés une fois et 9526 comme mariés plusieurs fois sans indication d'âge. Dans ce groupe peuvent se trouver englobés de jeunes Musulmans mariés à un âge prématuré et qui n'ont pas cru devoir le déclarer. Mais abstraction faite de ce groupe, les mariés de 15 à 20 ans dans l'Algérie entière, Européens et Musulmans réunis (car le recensement ne permet pas la division), ne forment qu'une exception égale à 5,9 p. 100 de la population mâle de cet âge, tandis que 94,1 p. 100 sont encore célibataires, ou bien sont déjà veufs ou divorcés.

Dans le groupe d'âge de 20 à 24 ans accomplis, le rapport des mariés au nombre total des jeunes hommes de cet âge n'est encore que 37 p. 100. Au-dessus de 25 ans, la proportion des mariés s'accroît considérablement et ils deviennent beaucoup plus nombreux que les célibataires, les veufs et les divorcés réunis.

Si nous examinons sous ce même rapport la situation du sexe féminin, nous remarquons que la précocité des mariages y est plus grande, bien qu'elle soit encore exceptionnelle. Le recencement de 1891 nous révèle une mariée âgée de 11 à 12 ans; 7 de 12 à 13 ans; 166 de 13 à

14 ans; 262 de 14 à 15 ans. Ce qui constitue une proportion presque insignifiante.

Au-dessus de 15 ans, au contraire, la proportion des mariées augmente subitement. Ainsi sur une population féminine de 40 867 personnes âgées de 15 à 16 ans (Européennes comprises, il faut le remarquer), 10 538, plus du quart, étaient déjà mariées, 108 étaient veuves et 143 déjà divorcées. Sur la population féminine de 16 à 17 ans, un tiers environ étaient déjà mariées, veuves ou divorcées. Enfin, dans la population féminine de 19 à 20 ans, le nombre des mariées commence à dépasser celui des célibataires.

Les mariages prématurés sont donc, pour le sexe féminin une exception assez rare; toutefois il faut faire à son sujet une observation analogue à celle qui a été faite pour le sexe masculin. On a relevé dans l'Algérie entière 89 553 mariées dont l'âge est inconnu, et il est fort possible qu'un certain nombre de très jeunes mariées soient comprises dans ce chiffre.

Le résultat de cette analyse, c'est que, pour les hommes comme pour les femmes, si les mariages d'impubères sont très rares, les mariages précoces sont assez communs et que le mariage se célèbre en somme beaucoup plus tôt en Algérie qu'en France ou dans aucun autre pays d'Europe ou d'Amérique.

Le célibat est aussi beaucoup plus rare. Parmi les Musulmans âgés de plus de 25 ans, presque tous les hommes sont mariés, veufs ou divorcés. Les célibataires ne forment qu'une exception, que le mélange avec l'élément européen, où le célibat paraît assez fréquent, ne permet pas d'évaluer avec précision, mais qui doit assurément être fort minime.

Parmi la population mâle de 25 ans à ω qui s'élève, Européens et Juifs compris, à 1 009 320 individus, soit à peu près au quart de la population mâle de l'Algérie, on compte 701 198 hommes mariés. Sur ce nombre 592 635 (y compris les Européens et les Juifs) n'ont qu'une femme, 108 563 ont deux femmes ou davantage. Ces ménages polygames de fait sont donc avec les ménages monogames de fait et de droit réunis dans la proportion de 15,3 à 100. La polygamie, on le sait, étant avant tout pour les Musulmans une question d'argent, est surtout fréquente parmi les riches et les chefs de tribu. Les pauvres, bien que pouvant avoir plusieurs femmes, n'en ont presque jamais qu'une.

La haute nuptialité que nous avons observée s'explique donc parfaitement par les faits ci-dessus constatés : mariage beaucoup plus précoce qu'en Europe, rareté du célibat, polygamie des riches, et enfin fréquence du divorce. Les divorcés s'empressent généralement de contracter une nouvelle union, et par là grossissent d'autant le taux de la nuptialité.

Cette grande fréquence du divorce parmi les Musulmans d'Algérie est le trait le plus accusé de leur état démographique. Elle est, nous l'avons vu, pour 100 mariages, de 40,2 pendant la période 1888-1890, et de 37,8 pendant la période 1891-1893. C'est un maximum qui dépasse beaucoup tout ce qui s'observe chez les diverses nations d'Europe ou d'Amérique (1).

Chez elles le divorce est partout en progrès. Là où il n'existait pas on s'est vu forcé de l'établir, et, dans les pays où il existait, sa fréquence augmente avec rapidité. Ce phénomène est en rapport avec la diminution de l'autorité paternelle et maritale, l'indépendance croissante des enfants à l'égard de leur père, de la femme à l'égard de son mari. C'est un cas particulier du progrès général de l'individualisme qui tend à affranchir la personne humaine, en fait comme en droit, de toute sujétion envers toute autre personne. Plus les peuples sont avancés dans cette voie, plus nous voyons les divorces se multiplier chez eux, aussi bien aux États-Unis que sur le vieux continent.

Mais telle n'est pas la cause de l'extrême fréquence du divorce chez les Musulmans d'Algérie, tout au contraire. Dans cette société arriérée vivant encore en grande partie de la vie de tribu, de la vie patriarcale, l'indépendance individuelle est très faible. Si le divorce s'y produit aussi souvent, ce n'est pas dû à l'insuffisance de l'autorité maritale; mais à ce que cette autorité est excessive. La femme ne compte pas, elle n'a pas de droits, ou bien elle n'a ni la volonté ni la force de les faire respecter, de sorte qu'elle est toujours exposée à se voir congédier par son mari comme une esclave qui a cessé de plaire. Il est intéressant de noter pour l'évolution du mariage qu'une extrême dépendance des femmes a pour effet une extrême fréquence des divorces, que leur dépendance modérée entraîne la grande diminution ou la suppression du divorce, et qu'une indépendance très grande des femmes a pour effet de ramener à nouveau le relâchement et la rupture fréquente du lien conjugal.

Le troisième résultat, et sans doute le plus inattendu de cette étude, est l'infécondité du mariage musulman. Quand même, dans la seconde des deux périodes étudiées, celle qui offre la natalité la plus haute, on supposerait qu'un quart des naissances n'a point été déclaré, la natalité ne serait encore que de 32,9. C'est un chiffre élevé, mais nullement phénoménal. Il est égalé par nos deux ou trois départements les plus féconds et grandement dépassé par plusieurs nations européennes, notamment la Hongrie et la Russie. Or, comme la nuptialité véritable est vraisemblablement de 11 ou 12 mariages annuels pour 1 000 habitants, le nombre moyen des naissances pour un mariage tombe nécessairement à 2,7 ou 3 tout au plus. Si l'on se rappelle toutes les causes qui pouvaient *a priori* faire annoncer une grande fécondité des mariages : la jeunesse des mariés des deux sexes, l'état stagnant et arriéré de la civilisation musulmane, le

(1) On peut citer le Japon comme ayant une proportion de divorces assez voisine oscillant de 31,5 à 34,2 divorces pour cent mariages célébrés de 1887 à 1892.

peu d'effort des individus vers leur développement intellectuel, économique et politique, leur ignorance générale, le régime de la terre qui est la propriété collective, ce résultat surprenant doit exciter un vif désir de connaître avec plus de détail et plus de précision le déterminisme des faits sociaux qui l'engendrent.

Nous ne pouvons ici que constater le phénomène lui-même et en signaler l'extrême intérêt. Pour l'expliquer, il faudrait appliquer la méthode que nous avons recommandée pour la recherche des causes de l'abaissement de la natalité en France (1), étudier les faits avec beaucoup plus de détail, séparer notamment les Kabyles des Arabes, puis, dans chacune de ces deux divisions, choisir des circonscriptions peu étendues, et de préférence celles où l'infécondité des mariages est la plus prononcée, enfin aller les visiter et les étudier sur place. Une telle étude présenterait les plus grands avantages scientifiques, mais aussi pratiques.

En effet la politique et l'administration, pour être rationnelles, ne peuvent pas plus se passer de la démographie que la médecine de l'anatomie et de la physiologie. Puisse être proche le jour où cette vérité sera universellement reconnue et où l'on agira en conséquence.

Arsène Dumont.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La France en Algérie, par Louis Vignon. — Un vol. in-8°, avec six cartes dans le texte; Paris, Hachette, 1895.

Nous sommes bien en retard pour parler d'un livre qui pourtant, comme tout ce qui peut être profitable à nos intérêts coloniaux, mérite de fixer tout particulièrement l'attention.

L'auteur, que ses fonctions de professeur à l'Ecole coloniale et sa compétence attestée par le succès de ses autres ouvrages désignaient pour mener à bien un pareil travail, a étudié tous les détails de notre organisation algérienne avec un soin et une conscience dont nous ne saurions trop le féliciter.

On comprendra clairement, en lisant ce gros volume, comment, si, depuis plus de soixante ans que la France s'est établie en Algérie, d'importants résultats ont été obtenus, ils sont bien loin d'être en rapport avec les sacrifices que notre grande colonie a coûtés et coûte encore aujourd'hui à la métropole.

On y verra que cet état de choses a tenu moins peut-être aux difficultés de toutes sortes qui s'opposaient à nos progrès qu'aux hésitations, aux tâtonnements, aux fautes commises par nos divers gouvernements.

On sait qu'avant 1830, époque où le gouvernement de Charles X résolut l'expédition contre Alger, ce pays n'était depuis de longues années qu'un repaire de pirates, encouragés par l'impunité à toutes les audaces, bravant et insultant les Européens, exigeant même de la France une redevance annuelle.

Ce n'est qu'au bout de vingt-sept ans de luttes sans cesse renaissantes, dans lesquelles se sont illustrés les généraux de Bourmont, Bugeaud, duc d'Aumale, Lamoricière, Changarnier, Randon, Pélissier, etc., après des alternatives de succès et d'échecs qui nous ont imposé de si lourdes charges en hommes et en argent, que nous sommes enfin, en 1827, maîtres, jusqu'au désert, de tout le territoire compris entre la frontière marocaine et la frontière tunisienne, y compris le massif du Djurjura (Grande-Kabylie).

A la conquête par les armes devait succéder la conquête pacifique, œuvre plus délicate, sinon plus difficile.

Nous avions à affermir notre autorité, à organiser la colonisation dans un pays à peine connu, presque inculte, souvent malsain, au milieu d'une population composée de deux éléments distincts, unis contre nous par le fanatisme religieux, par l'amour de l'indépendance, et séparés de nous par des mœurs et des idées foncièrement dissemblables des nôtres.

Il fallut d'abord encourager les hommes de bonne volonté à venir s'établir sur cette terre nouvelle, et le système des concessions gratuites était indispensable au début.

On en a abusé, et on aurait dû le remplacer plus tôt par le système des ventes, pratiqué depuis 1863, mais auquel on n'a pas donné assez d'extension.

Ce ne sont pas les bras qui manquent aujourd'hui à l'Algérie, car on trouve de bons ouvriers, surtout parmi les Kabyles, mais on a besoin de capitaux pour mettre en valeur les nombreuses terres encore disponibles. Il faut des hommes instruits, et, selon M. Vignon, il serait téméraire d'espérer réussir si l'on n'a pas à sa disposition un capital d'au moins 10 000 francs.

De grands travaux ont été accomplis aux frais ou avec la garantie de l'État : défrichements, créations de villages, forages de puits, canalisations, routes, chemins de fer, etc. Il reste encore beaucoup à faire, mais aujourd'hui le temps est venu de demander plus de ressources au pays lui-même, en exigeant moins de la métropole.

Vis-à-vis des indigènes, deux politiques ont été prônées tour à tour : le « refoulement » et « l'assimilation ».

Le refoulement consistait en réalité à dépouiller les Arabes pour s'emparer de leurs territoires, procédé brutal et peu capable de leur faire apprécier « les bienfaits de la civilisation ». Aussi cette politique a-t-elle eu pour résultat de nous aliéner les indigènes, de les réduire à la misère, et de les pousser à des représailles. La criminalité s'en est accrue, des forêts ont été incendiées, et des révoltes ont éclaté, surtout en 1864 et en 1871.

L'assimilation, procédé plus humain, conseillé jadis par le général Bugeaud dès les premières années de notre occupation, est un rêve à peu près irréalisable si l'on songe aux différences fondamentales qui séparent les indigènes de nos nationaux.

La religion, la langue, les idées de ces peuples primitifs, immuables depuis des siècles, creusent entre eux et

(1) *Revue Scientifique* des 10 et 24 octobre 1891.

nous un abîme trop profond, que le temps seul pourra combler.

Ce n'est qu'après un long contact, à force de patience et d'habileté, qu'une fusion peut s'opérer, et, s'il est utile de la favoriser, il ne peut être question de la brusquer en obligeant par exemple les indigènes à se soumettre à notre organisation politique, en leur imposant un état civil, la nationalité française, et la propriété individuelle, qu'ils ne comprennent même pas. Tous les efforts faits dans cette voie ont donné les plus mauvais résultats.

Il faut les traiter avec douceur, un peu comme des enfants, se concilier les bonnes grâces de leurs chefs militaires ou religieux, profiter enfin de leur système social pour les gouverner et rendre leur sort meilleur.

C'est à cette condition qu'on obtiendra la *paix morale* et qu'on assurera la sécurité dans notre colonie.

En raison du rattachement des services à différents ministères, il n'y a pas de pouvoir central responsable et le gouverneur général manque de l'autorité nécessaire.

Le personnel des fonctionnaires doit être choisi avec le plus grand soin parmi les hommes honorables et éclairés, et avoir quelque connaissance de la langue arabe (point trop négligé jusqu'ici), afin qu'ils soient plus à même de comprendre les besoins et l'état d'esprit d'une population si difficile à pénétrer.

Nous ne doutons pas que les idées de M. Vignon, si pleines de bon sens, ne trouvent d'ardents défenseurs dans le grand débat qui va s'ouvrir à la Chambre (peut-être sera-t-il terminé quand paraîtront ces lignes).

Espérons aussi qu'on saura profiter de l'expérience si chèrement acquise en Algérie pour ne pas recommencer les mêmes fautes dans l'organisation de notre établissement naissant de Madagascar.

Nous regrettons que la place nous manque pour suivre l'auteur dans les intéressants détails qu'il nous donne sur l'historique de l'Algérie, sur les aspects si variés du pays, pleins d'étranges contrastes, qu'il nous dépeint avec un réel talent; sur la population indigène, divisée en Arabes, race essentiellement nomade, et Berbères ou Kabyles, reste, plus ou moins purs des anciens Lybiens, plus attachés à la terre; sur les différents systèmes de colonisation, libre ou officielle, sur les cultures les plus profitables, et sur tant d'autres sujets que nous ne pouvons même pas énumérer.

Nous tenons cependant à relever quelques chiffres fournis par la statistique :

D'après les recensements de 1886 et de 1891, le nombre des indigènes, qui était de 2323855 en 1851, s'est élevé de 3264879 à 3567223, ce qui correspond à un accroissement annuel de 1,85 p. 100; chiffre considérable si l'on songe qu'en Russie la progression est de 1,29 p. 100, et que dans l'Inde elle n'a été, pour ces dernières années, que de 1,10 p. 100.

Les Arabes purs y figurent seulement pour un tiers ou un quart; le reste comprend les Berbères purs ou « arabisés ».

La population totale, sans tenir compte de la Grande-Kabylie, était, en 1886, de 3766269, dont 219071 Français (non compris l'armée d'occupation, la légion étrangère, etc., qui représentent environ 65000 personnes). En 1891, elle s'élevait à 4113683, dont 260362 Français. Sur ce nombre on compte plus de 51000 fonctionnaires de toutes sortes!

Le mouvement commercial a suivi une progression constante. Parti de 3 millions à peine en 1831, il arrive aujourd'hui à dépasser le demi-milliard.

De 1830 à 1891, il a été dépensé en Algérie, pour les services militaires et civils, une somme de 5 milliards 347 millions 678562 francs. Si l'on en déduit les recettes de la colonie, on trouve encore, en chiffre ronds, 4 milliards.

Les impôts et taxes municipales pèsent lourdement sur les indigènes. On a calculé qu'en 1889 ils représentaient une charge de 11 fr. 33 par tête, ce qui est un peu excessif pour une population aussi misérable. Là encore il y a une réforme à opérer.

Le livre de M. Vignon, plein de renseignements précieux et d'utiles avis, sera consulté avec fruit par ceux qui participent à l'administration de l'Algérie et peut aussi rendre de grands services aux colons.

L'Institut a accordé à l'auteur de cet important travail une récompense qui nous semble absolument méritée.

Les maladies infectieuses; causes et traitement, par L. Capitan. — Un vol. in-16 de 334 pages; Paris, Rueff, 1896.

Dans ce petit volume, l'auteur a voulu donner l'état actuel de la thérapeutique nouvelle des maladies infectieuses. Il serait assurément banal de rappeler ici combien profondément les notions introduites par la doctrine parasitaire dans l'étiologie des maladies infectieuses a modifié la thérapeutique de ces maladies; et que, d'autre part, un grand nombre de substances plus ou moins antiseptiques, antithermiques, analgésiques ont vu récemment le jour, et ont été essayées contre les symptômes divers de ces mêmes maladies. Aussi n'était-il pas inutile de présenter en un même travail les résultats que l'on peut espérer de l'emploi de ces substances, et de fixer les indications générales de cet emploi.

M. Capitan a préludé à cette étude, dans son travail, par quelques courts chapitres dans lesquels il a présenté les données modernes, déjà fort étendues, sur l'infection en général et sur les maladies infectieuses; puis, dans les chapitres suivants, il en a déduit l'application à la thérapeutique. Ce n'est pas d'ailleurs un *compendium* de thérapeutique qu'il a voulu faire, encore moins un formulaire, mais simplement un résumé de biologie pathologique et de thérapeutique générale des maladies infectieuses, considérées principalement dans leurs rapports mutuels.

Le point de vue auquel s'est placé l'auteur est donc original, et il a le grand avantage, en envisageant son sujet de haut, de mettre le praticien en état de déduire ses formules en connaissance de cause, de penser physiologiquement en prescrivant ses médicaments, au lieu de lui proposer de simples étiquettes, qui ne s'adaptent jamais parfaitement aux cas considérés en particulier.

En somme, il s'agit ici d'un véritable traité des *indi-*

cations dans le traitement des maladies infectieuses, indications déduites de la nature même de ces maladies, et des causes des troubles par lesquels elles se manifestent; et cette étude, écrite dans un excellent esprit critique, et avec une compréhension très large des données de la pathologie générale, sera d'une lecture profitable même à ceux qui suivent avec attention le mouvement actuel des sciences médicales.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

16-23 mars 1896.

MATHÉMATIQUES. — *M. Paul Painlevé* adresse une note **sur les fonctions uniformes définies par l'inversion de différentielles totales.**

ASTRONOMIE. — *M. F. Tisserand* fait une communication relative à **l'influence de la pression atmosphérique sur la pendule des caves de l'Observatoire de Paris.** Cette pendule construite par Winnerl a été installée à 27 mètres de profondeur, et sa température reste invariable durant toute l'année, ou, du moins, ne varie pas de plus de 0°,01 ou 0°,02, comme le prouvent les observations suivies du thermomètre de Lavoisier. Elle synchronise électriquement toutes les pendules de l'Observatoire ; les observations des passages des étoiles au méridien peuvent être censées faites à l'aide de cette pendule normale. Aussi avait-on pris toutes les précautions pour la fermeture hermétique de la caisse de la pendule, de sorte qu'on avait pensé que la pendule serait soustraite aux variations de la pression atmosphérique. La température et la pression restant invariables, la marche de la pendule aurait dû être uniforme, abstraction faite des petites imperfections du mécanisme de la pendule et notamment du rouage. Or, de la note de M. Tisserand, il résulte que, malgré les précautions prises pour rendre étanche la caisse de la pendule, les variations de la pression atmosphérique s'y font sentir, et que quand on veut obtenir la haute précision que comporte la pendule de Winnerl, il faut avoir égard à ces variations.

— **Erreurs causées par les variations de température dans les instruments astronomiques.** — Le travail de M. Cornu sur les erreurs systématiques causées par une répartition non uniforme de la température à l'intérieur des salles et des appareils d'observation ayant suggéré à *M. Maurice Hamy* l'idée d'étudier l'action perturbatrice exercée sur les instruments fondamentaux de l'astronomie par les radiations calorifiques émanant des lumières installées dans les salles méridiennes, cet observateur démontre que l'échauffement ainsi communiqué aux lunettes modifie leurs caractères géométriques et peut provoquer des altérations de plusieurs secondes d'arc dans les mesures. Ses recherches confirment complètement les assertions de M. Cornu, concernant les flexions et les torsions systématiques produites par la dissymétrie des sources de chaleur. Elles ont été faites à l'Observatoire de Paris, à la lunette méridienne de Gambey, au moyen d'un dispositif fondé sur l'emploi des franges d'interférence de M. Fizeau. L'appareil a permis d'étudier, dans leurs moindres détails, les mouvements du tube de la lunette au voisinage de l'objectif et du micromètre de l'instrument pendant l'échauffement produit par une source rayonnante et pendant le refroidissement.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. Paul Masson* adresse une note **sur un bolide représenté par Raphaël dans le tableau connu sous le nom de la « Madone de Foligno ».**

— *M. Miguel Merino* (de Madrid) donne les détails suivants sur **le bolide du 10 février 1896.**

Le 10 février dernier, à $9^h29^m50^s$ du matin, par un ciel complètement pur et une atmosphère très calme, on a vu tout à coup, à Madrid, une lueur très vive, émanant d'un petit nuage élevé qui paraissait venir du sud-ouest et se dirigeait lentement vers le nord-est. Une minute trente secondes après, on a entendu une détonation terrifiante suivie d'autres de même intensité, comme s'il s'était produit une décharge de batterie ou l'explosion d'une poudrière. Le petit nuage d'où sont venues toutes ces décharges semblait fait de fumée très dense et rougeâtre ; son aspect était extraordinaire. Il est demeuré longtemps à l'est du méridien, et à peu de degrés du zénith de l'Observatoire, se diluant et s'agrandissant peu à peu, avec une tendance vers l'horizon par l'est-sud-est. A 1^h30 du soir, il n'avait pas encore complètement disparu.

Le phénomène a été vu sur une très grande étendue de territoire, depuis l'île de Maiorque et les côtes de la Méditerranée (Valence, Tarragone, Barcelone, à l'est) jusqu'à la frontière du Portugal (Badajoz), et de la haute Andalousie (province de Jaen) jusqu'à la côte de Guipuzcoa, à peu près du sud au nord. En Catalogne, sur le versant de la Méditerranée, on l'a vu de plusieurs endroits presqu'à la même heure qu'à Madrid, et, en outre, *on a cru* le voir tomber à terre en fragments. Mais c'est au centre de l'Espagne (provinces de Madrid, Guadalajara, Cuenca, Albacete, Ciudad-Real et Tolède) que le phénomène se montra subitement dans toute son épouvantable splendeur. Au nord-ouest (Galicie), au nord (Asturies et Santander), et aussi dans quelques provinces de l'intérieur (Ségovie, Salamanque, Zamora, Léon, Valladolid), son apparition eut lieu sans exciter l'attention de personne. En dehors de Madrid, l'auteur ne connaît personne non plus en possession d'aucun fragment du bolide. A Madrid et à l'est, tout près de la ville, on a mis certainement la main sur quelques échantillons authentiques, de très petit volume, mais que les possesseurs se réservent soigneusement. L'Observatoire en a deux seulement : l'un du poids de 17 grammes, l'autre du poids de 52 grammes. Le troisième échantillon, du poids de 4 grammes, appartient à un individu qui n'a pas voulu le céder.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. A. Crova* communique les **observations actinométriques faites en 1895 à l'Observatoire de Montpellier,** sous la direction de Sémichon. On remarque dans ce travail que l'intensité calorifique, faible en hiver, augmente d'une manière continue du 1er décembre au mois de mars, dont la moyenne est 1,20, puisqu'elle diminue, pour se relever et atteindre un premier maximum 1,22 en juin, et un second maximum 1,30 en septembre; la radiation diminue alors d'une manière continue jusqu'au 1er décembre. On retrouve encore en 1895, comme dans les onze années précédentes, les deux maxima principaux du printemps et de l'automne, séparés par une très notable diminution en été; leur date seule est sujette à varier avec les conditions météorologiques de l'année. On note aussi l'intensité très élevée, 1,42, observée le 24 juillet, bien que, pendant ce mois, l'intensité moyenne, 1,14, ait été inférieure à celles des mois de février, mars, juin, août, septembre et octobre. Ces résultats sont sous la dépendance directe de

l'absorption atmosphérique et de la masse de vapeur d'eau répandue dans l'air.

— **Sur les ondes barométriques lunaires et la variation séculaire du climat de Paris.** — *M. P. Garrigou-Lagrange* présente, sur ce sujet, une note dont la conclusion est la suivante : l'action combinée du nœud et du périgée conduit à la considération d'un cycle de 186 années solaires, comprenant 10 révolutions du nœud et 21 du périgée, au bout desquelles le nœud et le périgée reprennent, à peu près identiquement, la même position par rapport à une commune origine. C'est à ce cycle de 186 ans qu'il convient de rapporter la grande variation que le P. Dechevrens a signalée dans une note récente et que M. Garrigou a lui-même observée, non seulement pour la pression, mais encore pour la température et la pluie. S'il en est réellement ainsi, comme le minimum barométrique s'est produit vers 1840, on doit s'attendre à voir, sous le climat de Paris, la pression et la température moyennes augmenter, la pluie, au contraire, diminuer, jusque vers la fin du premier tiers du siècle prochain.

OPTIQUE. — **Sur le principe d'un accumulateur de lumière.** — *M. Charles Henry* présente une note sur divers moyens de conserver, d'augmenter et d'utiliser au moment voulu la lumière emmagasinée par les corps phosphorescents; le moyen le plus énergique est l'emploi des froids intenses; malheureusement, ce procédé n'est guère pratique, actuellement, ailleurs que dans les régions où le froid ne coûte rien; en tout cas, il y a là le premier pas vers une grande conquête industrielle, l'utilisation de la lumière du soleil à l'éclairage pendant la nuit.

PHYSIQUE. — *M. Chapel* adresse une note **sur un point de la théorie cinétique des gaz.**

— *M. A. Ponsot* présente une note intitulée : **Recherches cryoscopiques.**

— *M. Ellinger* adresse une note relative à une expérience confirmant les résultats obtenus par M. G. Le Bon **sur la lumière noire.**

PHOTOGRAPHIE. — *M. Vayne* envoie une note **sur la photographie à travers les corps par les courants électriques.**

— *M. Armagnac* signale quelques expériences qui confirment ses assertions précédentes sur la **photographie à travers les corps opaques.**

— *M. Gino Campos* envoie un travail relatif à quelques expériences destinées à montrer que les **radiations émises par les corps fluorescents** présentent les propriétés des rayons de Röntgen.

CHIMIE GÉNÉRALE. — **Conditions qui règlent les combinaisons gazeuses.** — En 1869, M. A. Gautier avait tenté une étude préliminaire des conditions qui président aux combinaisons gazeuses. Ces essais montrèrent que des mélanges d'hydrogène et d'oxygène, d'oxyde de carbone et d'oxygène, de gaz des marais et d'oxygène, de sulfure de carbone et d'oxygène, de chlore et d'hydrogène, portés à une température de 350° à 500°, s'unissent lentement sans explosion. Ces gaz étaient chauffés dans un tube de 1 mètre de hauteur environ, recourbé et fermé au bout supérieur, la partie inférieure plongeant dans le mercure. La branche recourbée était portée de 350° à 500°, suivant les cas, et l'on voyait le mercure monter lentement dans le tube et s'arrêter finalement à une certaine hauteur. Les quantités de composés formées étaient appréciées après refroidissement.

Mais cette méthode statique manquant de sensibilité et même de précision, l'auteur y renonça pour s'adresser dans ses nouvelles recherches, faites avec la collaboration de M. H. Hétier à la méthode dynamique ou continue. C'est cette dernière qui fait l'objet de la communication de *MM. Armand Gautier* et *H. Hétier*, Elle est fondée sur ce principe que, quelles que soient les petites quantités de gaz qui s'unissent au moment où l'on atteint la température minimum de combinaison, ces quantités, insensibles si l'on opère sur une masse limitée, deviennent aussi grandes que l'on voudra si la masse gazeuse se renouvelle tout en restant dans des conditions invariables. C'est donc par cette méthode que les deux savants chimistes ont abordé la question très délicate de savoir si les combinaisons gazeuses sont limitées pour chaque température. Ils terminent leurs communications en faisant connaître les résultats qu'ils ont obtenus.

CHIMIE MINÉRALE. — **Sur un nouveau carbure de zirconium.** — *MM. H. Moissan* et *Lengfeld* ont repris l'étude de la réduction de la zircone, en opérant sur des quantités importantes d'oxydes et à des tensions élevées; ils ont constaté ainsi, entre autres faits, que la zircone pure et le charbon fournissent, lorsqu'ils sont chauffés au four électrique en dehors de l'arc, un carbure de zirconium de formule CZr bien cristallisé et non décomposable par l'eau, de 0° à 100°. Ce fait est assez curieux, car le zirconium, qui, dans la classification de Mendéléeff, se rapproche du thorium, présente avec lui quelques différences, puisque son carbone possède une grande stabilité, tandis que le carbure de thorium décompose l'eau froide avec production d'acétylène, d'éthylène, de méthane et d'hydrogène.

— **Recherches nouvelles sur des alliages de cuivre et de zinc.** — Dans une note présentée en 1893, *M. Georges Charpy* avait montré que l'examen microscopique de la structure du laiton permettait de suivre les modifications produites dans ce métal par le traitement mécanique ou thermique. Depuis cette époque, il a examiné de la même façon un grand nombre d'alliages de cuivre et de zinc, de compositions variées, et soumis à divers traitements. Il fait connaître aujourd'hui les résultats de l'ensemble de ces recherches.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — **Rôle de l'alumine dans la composition des verres.** — Voici les conclusions d'un travail de *M. Léon Appert* sur ce sujet :

1° L'introduction de l'alumine dans les verres empêche et, tout au moins, retarde la dévitrification qui tend toujours à se produire par suite d'un abaissement lent et répété de la température ;

2° La présence de l'alumine dans un verre permet de remplacer sans inconvénient, et, au contraire, avec avantage, une partie de la base alcaline, soude ou potasse, par une quantité équivalente de chaux. Le verre, ainsi modifié dans sa composition, est plus solide, moins altérable et plus élastique.

3° L'alumine peut être substituée à la silice sans inconvénient, dans une proportion ne dépassant pas 7 à 8 p. 100. La fusibilité du verre en est légèrement augmentée. Sa malléabilité n'en est pas sensiblement diminuée.

4° Les seuls inconvénients que peut amener l'emploi de l'alumine pour les verres incolores résident dans l'augmentation de coloration qu'elle peut leur procurer. Cette coloration résulte non de l'alumine elle-même, mais de son action sur l'oxyde de fer, toujours contenu à l'état d'impureté, qu'elle tend à faire passer au minimum.

5° En résumé, l'emploi de l'alumine qui, seule, permet l'introduction, dans les verres à bouteilles, de fortes proportions de bases terreuses, doit être étendu également aux verres destinés à d'autres usages, tels que les verres à glace, les verres à vitre et principalement les verres de gobeleterie. Les qualités de ces verres n'en seront qu'améliorées.

6° L'introduction de l'alumine peut être faite avantageusement, dans ce cas, par l'emploi d'argiles pures ou, de préférence par l'emploi de feldspaths qu'on trouve à bas prix. On devra choisir les matières premières les plus pures possibles parmi celles destinées à fournir la silice, la soude et la chaux.

CHIMIE VÉGÉTALE. — Une nouvelle note de *MM. Bouchardat* et *Tardy* sur **l'essence d'anis de Russie**, montre que cette essence renferme une énorme proportion d'anéthol $C^{20}H^{12}O^{3}$, puis de très petites quantités d'aldéhyde anisique; d'acétone anisique, $C^{2}{}_{0}H^{10}O^{4}$; d'acide anisique; de camphre anisique ou fenchone, $C^{20}H^{16}O^{2}$; de divers carbures de formule $C^{30}H^{24}$, et enfin de matières goudronneuses; toutes ces substances atteignant au plus le vingtième du poids de l'anéthol de l'essence d'anis de Russie.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Détermination de l'acidité des produits pyroligneux.** Les échantillons d'acide pyroligneux brut que *M. Scheurer-Kestner* a étudiés et qui représentaient un produit industriel, renfermaient jusqu'à 17 p. 100 de leur acide acétique total, sous forme d'acétate de méthyle, et une quantité de composés phénoliques dont les propriétés acides étaient supérieures à celles des quantités d'acide acétique correspondant aux 17 p. 100 d'acétate de méthyle.

— Dans une nouvelle note, *MM. Ph. Barbier* et *L. Bouveault* étudient la constitution de la nouvelle aldéhyde à laquelle ils donnent le nom de **rhodinol** et dont la formule est $C^{10}H^{18}O$.

BOTANIQUE. — **Explication de la fleur des crucifères d'après son anatomie.** — L'étude anatomique de cette fleur et sa comparaison avec celle des Fumariées, ont conduit *M. O. Lignier* à une opinion totalement différente de celles qui ont été émises jusqu'à ce jour. Elle montre, en effet, que, de même que chez les Fumariées : 1° chaque mériphyte floral comprend *trois faisceaux à la base de la feuille florale qu'il dessert;* 2° l'insertion des mériphytes floraux successifs est *d'autant plus large qu'ils appartiennent à un verticille plus élevé;* 3° les feuilles florales *ont tendance à se trilober, et cette tendance est surtout accentuée dans les verticilles supérieurs.*

— **Les Hypostomacées.** — *M. Paut Vuillemin* donne la description de deux champignons parasites qu'il a trouvés dans des aiguilles de Conifères et qu'il considère comme les représentants d'une famille nouvelle de l'ordre des Ustilaginées, les *Hypostomacées;* ils rappellent, à certains égards, les Ascomycètes et les Hyphomycètes. Chacun de ces parasites est le type d'un genre nouveau. Le premier, *Meria Laricis*, est l'agent d'une maladie du Mélèze, décrite récemment par M. E. Mer. Le second, *Hypostomum Flichianum*, attaque les *Pinus austriaca* et *montana*, aux environs de Sens, altère les aiguilles dès leur apparition, provoque leur chute au commencement de la deuxième année et tue les sujets débiles.

GÉOLOGIE. — **Renversement des plis sur les deux versants de l'Atlas de Blidah (Algérie).** — On sait que la structure des chaînons, dont l'ensemble constitue le massif de Blidah, présente une complication remarquable par le renversement des plis de chaque côté de l'axe orographique que forme la ligne des crêtes des Beni-Salah et des Mouzaïa. *M. Ficheur* avait signalé, en 1893, l'étendue du recouvrement sur les contreforts du versant nord. Depuis lors, l'étude qu'il a poursuivie dans tout le massif, sous la direction du Service géologique de l'Algérie, lui a permis de reconnaître des phénomènes d'une amplitude comparable sur les contreforts du versant sud. De plus, la comparaison avec certaines régions du littoral algérien lui a fourni quelques données nouvelles sur la position stratigraphique des diverses assises de ce massif.

— **Terrains secondaires des provinces de Murcie, Almeria, Grenade et Alicante (Espagne).** — MM. Marcel Bertrand et Kilian avaient montré que la zone subbétique, pour l'Andalousie, est parcourue par un système de plis parallèles à la direction générale de la chaîne bétique et de la grande faille du Guadalquivir. *M. René Nicklès* a reconnu que cette structure se poursuit dans le nord-est de la province de Grenade et dans celles d'Almeria, de Murcie, d'Alicante et de Valence. Il considère, comme participant à ce ridement, la sierra Seca, la sierra Grillemona, la sierra Sagra (province de Grenade); les sierras Maria et Periate (Almeria); les sierras de Caravaca, de las Cabras (Murcie); la sierra de Crevillente; enfin, les sierras qui environnent Alcoy dans les provinces d'Alicante et de Valence. De plus, M. Nicklès signale, dans la zone subbétique, l'existence d'un deuxième système de dislocations, de direction perpendiculaire au premier. Cette structure, facilement observable dans la région d'Alicante, dans les sierras d'Orcheta, de Busot, aux environs d'Alfaz et de Callosa de Ensarria et dans la grande faille qui limite, à l'est, la Sierra Mariola, se retrouve à l'ouest dans la province de Murcie, bien que les plis perpendiculaires à la faille du Guadalquivir y semblent plus rares. Il y aurait donc là une certaine analogie avec le réseau orthogonal que M. Marcel Bertrand a fait connaître en 1894 pour la France.

— D'une étude de *M. H. Douvillé* sur la **constitution géologique des environs d'Héraclée (Asie Mineure)**, il résulte que c'est sur la rive méridionale de la mer Noire qu'il faut placer le prolongement de la zone balkanique, et par suite de la *zone alpine*, jalonnée ici, comme dans les Alpes occidentales, par une ligne d'affleurements du terrain houiller. Les analogies que l'auteur a signalées entre le terrain crétacé d'Héraclée et celui des Basses-Pyrénées sont une nouvelle preuve de l'uniformité de constitution de toute cette zone. La mer Noire ferait ainsi partie de la série de dépressions que l'on observe au nord de la chaîne des Alpes et que l'on peut suivre, par les plaines du Danube, la vallée du Rhône et le bassin de la Garonne, jusqu'au golfe de Biscaye.

NÉCROLOGIE. — *M. le Président* annonce à l'Académie la nouvelle perte qu'elle vient de faire en la personne de *M. Sappey*, membre titulaire de la section de Zoologie et d'Anatomie, décédé le 13 mars 1896, à l'âge de 85 ans.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Éducation des sourds-muets aveugles. — La *Perkin's Institution for the Blind*, à Boston, possède parmi ses pensionnaires aveugles trois enfants qui sont, par surcroît, sourds-muets. Malgré les difficultés considérables que présente l'éducation dans ce cas, on arrive à des résultats intéressants. L'une des enfants a beaucoup de goût pour l'art épistolaire et s'y adonne avec une facilité d'expression qui va croissant ; et ses lettres montrent qu'elle apprécie les plaisirs de la vie, et en jouit beaucoup.

Elle aime lire, mais elle ne veut point de romans ou de livres d'imagination, ne trouvant de plaisir qu'aux livres qui parlent des réalités de la vie. Cela ne l'empêche pas d'avoir quelque goût pour la poésie, pour Whittier et Tennyson en particulier. Elle n'a pas de goût pour l'arithmétique, mais aime fort la géographie. Une autre petite fille âgée de dix ans, et qui est arrivée à l'Institution à six ans, a rapidement appris à lire et à écrire, à articuler ; elle a aussi appris la zoologie, le tricot et la couture. Les animaux l'intéressent particulièrement, et quand on lui en donne un, elle s'ingénie à découvrir les plus menus détails de sa structure, et en fait un modelage en argile. Le même trait se retrouve chez un petit garçon qui, arrivé à l'Institution dans un état très peu satisfaisant, s'y est étonnamment développé. Il est à souhaiter que l'éducation de ces trois enfants soit suivie et étudiée comme l'a été celle d'Hélène Keller (voy. *Bibliothèque Universelle et Revue Suisse* de l'an dernier pour une série d'intéressants articles sur cette jeune fille) pour qu'il soit fait un travail d'ensemble sur cet intéressant sujet.

Une colonie d'épileptiques. — Il y a aux États-Unis, dans la vallée de Genesee, une colonie, fondée par feu Oscar Craig, de Rochester, spécialement destinée aux épileptiques. La terre est très fertile, le paysage très pittoresque, et le nom de l'endroit, Sonyea, signifie en indien « endroit ensoleillé ». De 30 à 40 bâtiments ont déjà été édifiés, et c'est un village qui se fait, en tous points conforme aux autres villages, mais différent de ceux-ci en ce qu'il ne renfermera que des épileptiques (on compte qu'il y a environ 120000 épileptiques aux États-Unis). Ceux-ci s'occuperont et travailleront, chacun selon sa spécialité, et les épileptiques aliénés ne seront point admis. N'est-il pas probable, toutefois, que le village de Sonyea deviendra un formidable centre de production pour des dégénérés de toute sorte ? Les habitants du village se marieront entre eux plus ou moins, et la postérité n'a-t-elle pas plus de chances d'être épileptique que si un des procréateurs était non-épileptique ?

Les mouvements de sable sur le littoral. — M. Wheeler s'élève contre la théorie généralement admise que le déplacement des sables le long des côtes se produit dans la direction du vent dominant. Au cours d'une communication faite sur ce sujet devant la Société des Ingénieurs civils anglais, il montre qu'en Angleterre le vent dominant est celui du sud-ouest, tandis que les sables se déplacent : sur la côte est, vers le sud ; sur la côte sud vers l'ouest, et sur la côte ouest vers le nord ; dans chaque cas dans la même direction que l'onde-marée. L'orateur cite d'ailleurs quantité d'autres cas où le déplacement se produit dans le sens de la marée et déclare qu'il n'a pu relever un seul exemple de transports continus et réguliers en sens opposé à la marée. Le vent et les vagues sont les agents de corrosion et de broyage, mais les déplacements de sable sont dus à l'action des marées tantôt renforcée, tantôt contrariée par le vent.

Quant aux alluvions, elles sont formées par les rives des fleuves et ne viennent pas de la mer. Sauf dans le cas de grandes tempêtes, les bancs noyés restent intacts, et une fois un chenal créé, le jeu des marées suffit pour l'entretenir. M. Wheeler cite à l'appuie de cette manière de voir l'exemple du port de New-York, de la Mersey, d'Ostende. Il déduit d'ailleurs de son étude les principes suivants qui, selon lui, doivent inspirer toute construction de ports sur une côte sableuse :

1° Les jetées faisant saillie sur la côte devront être dessinées de manière à ne pas gêner la marée et à ne pas créer de remous à l'entrée du port.

2° L'entrée du port sera assez large pour permettre la pénétration de la marée avec une faible vitesse.

3° Les jetées seront établies en eau assez profonde pour être à l'abri de l'action des mouvements de sable du littoral.

Le détroit de Behring. — On sait que le détroit qui sépare l'Amérique du nord de l'Asie est relativement peu large : il a 65 kilomètres de largeur au point le plus étroit, et il est coupé à mi-route par des îlots, les îles Diomède. M. B. Sharp, à une récente réunion de l'Académie des sciences naturelles de Philadelphie, s'est demandé dans quelle mesure il y a eu des communications suivies, par ce détroit, entre les peuples asiatiques et américains, dans le passé. Il ne croit pas que les bateaux en peau des Sibériens leur aient permis de franchir le détroit, et le bois leur manquait ; par contre, du côté américain, le bois est abondant. Franchir à pied sec le bras de mer, est possible, mais rarement : une fois tous les cinq ans environ, et le passage est difficile. M. Sharp pense en conséquence que les rapports ont dû être rares, et qu'à coup sur les Esquimaux, plus entreprenants ont dû plus souvent gagner la Sibérie que les Sibériens n'ont gagné l'Amérique. Il lui paraît que l'influence des Esquimaux sur les Sibériens est plus considérable que l'influence inverse.

Les lampes à pétrole. — M. A. Spencer, membre du Conseil de comité de Londres, en présence des nombreux accidents qui se sont produits en Angleterre depuis quelque temps par l'emploi de lampes à pétrole de mauvaise fabrication, abandonnées à des mains inhabiles, a cru devoir rédiger une sorte de petit manuel en 13 articles, indiquant les conditions que doivent remplir les lampes, et les précautions que doivent prendre ceux qui s'en servent. Il conseille un récipient en métal, et condamne le verre et la faïence, comme étant fragiles ; et le récipient ne doit présenter aucun orifice par où le pétrole puisse s'écouler si la lampe est renversée. L'article 8 dit que « le réservoir doit être rempli avant qu'on n'allume la lampe ». Cela rappelle un peu l'affirmation pleine de gravité, de la méthode Ollendorff, d'après laquelle il convient de mettre ses chaussettes avant ses souliers. En réalité, ce que l'auteur veut dire, est que l'on ne doit point remplir la lampe pendant que la mèche est enflammée. Il conseille encore de ne jamais laisser brûler à petite flamme ; les dangers d'explosion sont alors plus considérables qu'en cas de flamme normale. Pour éteindre, baisser la mèche, et souffler, non pas dans le verre, de haut en bas, mais en travers de l'orifice, perpendiculairement à l'axe du verre. Tout cela est fort sage d'ailleurs.

Les oiseaux utiles à l'agriculture. — Le ministère de l'Agriculture des États-Unis, toujours très préoccupé de répandre la lumière et de faire connaître à la nombreuse population agricole des États-Unis les faits qui importent le plus à ses intérêts, le ministère de l'Agriculture de Washington a publié récemment une petite brochure où M. A.-K. Fisher étudie les espèces les plus répandues des familles des buses, éperviers et rapaces en général, pour signaler celles qui doivent être considérées comme utiles, et celles qui sont nuisibles à l'agriculture. La conclusion générale est que les espèces utiles sont plus nombreuses que les espèces nuisibles, d'où un certain *satisfecit* pour la Providence. Les buses sont en majorité utiles (*Buteo swainsonii* et *borealis*), et le faucon le plus répandu aux États-Unis, le *Falco sparverius*, doit être compté aussi parmi les amis de l'agriculteur, bien qu'il lui arrive, à l'occasion, de croquer des poulets qui ne lui étaient certainement pas destinés. Le *Syrnium nebulosum*, qui est un fort beau hibou, s'est vu attribuer une mauvaise réputation qu'il ne mérite pas. On l'a accusé de serrer de trop près les poulaillers : mais M. Fisher dit qu'il n'y a pas plus de 4 1/2 p. 100 de l'alimentation totale de cet oiseau qui consiste en volaille ou gibier, et il ajoute que si les agriculteurs enfermaient la nuit leurs volailles, il y aurait moins de déprédations. Cela est incontestable : mais M. Fisher semble être presque sur le point de dire que toute la faute appartient aux poulets, et pour un peu il les accuserait d' « avoir commencé », comme le légendaire lapin. La *Speotyto cunicularia hypogæa*, qui est un hibou, et qui fait son nid dans la terre, au fond d'un terrier qu'il construit à cet effet, est aussi un ami de l'agriculteur; il dévore beaucoup d'insectes, et, en particulier, de scorpions.

La reconstitution du vignoble de l'Ile-de-France. — Tandis que la superficie consacrée à la culture de la vigne diminue sans cesse depuis quinze ans pour l'ensemble de la France, le vignoble de l'Ile-de-France augmente régulièrement depuis six ans; il faut dire qu'à la suite de ravages de l'oïdium, le découragement avait gagné nombre de vignerons des environs de Paris et que la superficie plantée en vignes était tombée à 500 hectares pour la Seine et à environ 6 000 pour le département de Seine-et-Oise au lieu de 20 000, il y a une trentaine d'années. Actuellement du reste, la culture de la vigne est, après la culture maraîchère, de beaucoup la plus rémunératrice de celles que peuvent faire les cultivateurs dans les environs de Paris; en effet, les vins rouges de l'Ile-de-France sont généralement bons; excessivement frais, de belle couleur et très nets de goût, ils sont recherchés pour bonifier les coupages et trouvent d'ailleurs un écoulement facile dans les restaurants suburbains. En général, ces vins se vendent fort cher : 30 à 50 francs. l'hectolitre, et comme leur production est d'ordinaire fort abondante : de 80 à 200 hectolitres à l'hectare, on voit que le produit brut à l'hectare atteint de 3 000 à 5 000 francs, soit, en déduisant 1 000 à 1 500 francs de frais, 2 000 à 3 500 francs de rendement net. L'année dernière, ces vins ont été de qualité exceptionnelle; d'après M. Rivière, professeur d'agriculture de Seine-et-Oise, un grand nombre de vins de Suresnes, Nanterre, Andresy, etc., titraient 11° à 12° d'alcool avec 25 à 28 d'extrait sec; aussi se sont-ils vendus jusqu'à 60 francs l'hectolitre. Ajoutons que les vignobles de l'Ile-de-France sont extrêmement bien soignés; taille à longs bois (taille Guyot) beaucoup moins destructive de la vitalité que la taille courte employée d'ordinaire, copieuses fumures, nombreux traitements contre les cryptogames. Les cépages les plus répandus sont le Gamay noir et le Meunier pour le vin rouge et le Meslier pour le vin blanc.

Exploration scientifique à Madagascar. — M. Forsyth Major, un Anglais, est occupé à continuer une exploration importante de Madagascar au point de vue zoologique, et il a déjà envoyé beaucoup d'échantillons d'animaux au British Museum. Entre autres, les restes des oiseaux géants éteints, de la famille de l'Aepyornis, sont fort abondants.

Un recueil qui disparaît. — Ce recueil, c'est l'*American Meteorological Journal* qui, arrivé à son douzième volume, cesse de paraître parce qu'il a toujours « mangé de l'argent », selon l'expression consacrée, et ne semble pas devoir jamais pouvoir se suffire. Cela est très regrettable. La météorologie est une science difficile, où beaucoup reste à faire, et où des œuvres très utiles peuvent être accomplies : mais le public qui s'y intéresse est restreint. On trouvera beaucoup plus facilement cent ignorants pour acheter un almanach où d'autres ignorants auront fait mine de prédire le temps un an à l'avance, qu'un abonné pour un recueil rédigé par des météorologistes de profession, lesquels ne cessent de déclarer que prédire le temps, même à huit jours de distance, est une quasi-impossibilité, pour l'heure actuelle, et dans la grande majorité des cas. Cela est tout à fait caractéristique de la « masse ».

Les rayons de Röntgen. — *Nature* publie le télégramme suivant envoyé par Édison à lord Kelvin : « Viens de trouver que le tungstate de calcium convenablement cristallisé donne fluorescence splendide avec les rayons de Röntgen, bien supérieurs au platino-cyanure, rendant photographie inutile ». Attendons de nouveaux développements et éclaircissements, pour employer des expressions conformes à la matière.

Vicissitudes universitaires. — La *John Hopkins University* est fort en peine. Le *Baltimore and Ohio Railroad* ayant fait faillite, l'Université, qui possédait beaucoup de titres de cette ligne de chemin de fer, est sérieusement atteinte dans ses ressources. Par contre, la *Leland Stanford*, de Palo Alto, va connaître de meilleurs jours : un récent jugement attribue à la veuve du fondateur une somme de 65 millions de francs que le gouvernement fédéral réclamait, et l'issue du procès va permettre a Mme Leland Stanford de continuer ses libéralités et d'achever l'œuvre commencée par le fondateur.

Congrès international d'horticulture. — Le second congrès international d'horticulture se tiendra du 2 au 10 mai prochain à Dresde, sous le patronage du roi de Saxe.

Concours international pour la construction du chemin de fer de la Jungfrau. — La commission scientifique constituée pour l'étude du chemin de fer de la Jungfrau, ouvre un concours avec primes d'une valeur totale de 30 000 fr. pour la solution d'une série de problèmes se rapportant à la construction et à l'exploitation de cette ligne.

Les études seront jugées par une commission spéciale présidée par M. Guyer Zeller et les mémoires devront être déposés avant le 1er août 1896. Les renseignements relatifs au plan général et aux différentes données de la question seront fournis sur demande aux bureaux de la Compagnie, 10, Bahnhofstrasse, à Zurich.

Publication entomologique. — *Science* nous apprend qu'un journal nouveau vient d'être fondé au Japon, sous

le titre de *Konchu Gaku Zasshi*, ce qui, signifie : « Journal de la Science des Insectes. » Ce recueil a pour but de faire connaître les espèces nuisibles et les moyens propres à les combattre.

Publications périodiques. — Le numéro de mars du *Popular Science Monthly* renferme plusieurs articles intéressants, entre autres la reproduction de l'article de M. Ostwald sur la faillite du matérialisme scientifique, la suite de l'étude de M. K. Brooks sur l'hérédité, et les articles suivant : *Steppes, Déserts et Terres alcalines*, par M. S. W. Kilgard ; *l'Exercice en tant que remède*, par H. L. Taylor ; *Suggestibilité normale et Suggestibilité exagérée*, par W. R. Newbold ; *les Anciens insulaires de la Californie*, par C. F. Holder ; *l'Acclimatation*, par M. W. Z. Ripley ; *la Vitesse de l'électricité*, par G. Le Clear, et enfin une étude de Herbert Spencer sur le Peintre, faisant partie de la série d'études sur les professions. Il ne faut pas oublier un très pittoresque article de M. J. Rodway sur le commencement de la saison des pluies en Guyane, où il décrit le passage de la saison sèche à la saison pluvieuse de façon fort intéressante.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les pluies du mois de mars à Saint-Claude.

Je crois intéressant de mettre sous les yeux des lecteurs de la *Revue* le petit tableau suivant, qui contient le relevé des hauteurs de pluie tombée, dans les dix premiers jours de mars, à Saint-Claude, ville située au milieu des montagnes du Jura :

	Millimètres.
Mars 1er	14,7
— 2	2,2
— 3	11,2
— 4	0,0
— 5	36,9
— 6	24,4
— 7	29,2
— 8	121,0
— 9	86,0
— 10	61,2
Total	386,8

Ainsi, dans la seule journée de dimanche 8, nous avons relevé 121 millimètres de pluie, et le total des dix premiers jours de mars approche du chiffre de 40 centimètres.

Je me demande maintenant avec anxiété si un chiffre aussi prodigieux a jamais été relevé dans une localité quelconque de France ou même de l'Europe centrale. Je serais très reconnaissant aux lecteurs de la *Revue Scientifique* qui auraient des nombres à opposer aux miens, de les faire connaître.

La hauteur totale annuelle de pluie relevée à Saint-Claude est d'environ $1^m,60$. Va-t-il se trouver une station météorologique pour disputer à cette dernière le premier pas au sujet de la pluie, soit pour la journée, la semaine et même pour l'année?

A. Cadenat.

Les résultats de l'instruction publique en Italie (1).

M. Garofalo, l'éminent auteur de *la Criminologie* et de *la Superstition socialiste*, a fait à Rome, le 16 janvier de cette année, une conférence sur ce thème : *l'Éducation populaire et la Criminalité en Italie*.

Le tableau qu'il a tracé des conditions de la criminalité est très sombre, mais ce qu'il nous importe surtout de faire connaître à nos lecteurs, c'est l'attaque qu'il a dirigée contre le système d'enseignement public, parce que les mêmes critiques, à peu près, pourraient être faites en France. M. Garofalo a dit : « Sans doute, on ne peut pas demander à l'école d'opérer des miracles. Mais on pourrait au moins lui demander de faire des efforts incessants et coordonnés pour améliorer les sentiments de l'enfant, pour lui insinuer des principes de conduite, pour lui apprendre à détester le mensonge, la fausseté, la violence, et l'exalter, au contraire, pour tout ce qui est noble, grand, généreux... Et on pourrait lui demander, en outre, de préparer les enfants, non pas à des études supérieures, inutiles pour des prolétaires, mais au métier spécial qu'ils devront exercer, et surtout, en général, de les habituer au travail et à la discipline. » L'école ne fait rien de tout cela ; au contraire, bien souvent, elle agit dans une direction tout à fait opposée.

C'est ce que M. Garofalo démontre par une critique très vive, dans laquelle il n'épargne pas la classe des instituteurs, qui sont généralement des jeunes gens mécontents de leur sort, bornés ambitieux, sans principes d'aucun genre, bien souvent des *politiciens* vulgaires de bourgade, des agents électoraux, des socialistes révolutionnaires.

Quant aux programmes, pas un mot des devoirs de l'homme ; les livres de texte eux-mêmes sont très mal choisis ; on y fait la glorification des assassinats historiques sous prétexte de patriotisme. Pas d'enseignement religieux. Le seul code de morale qu'on explique dans les classes supérieures, c'est le *Statut* du royaume ; les enfants apprennent donc qu'ils auront le droit de manifester, de faire des pétitions et de voter pour la nomination du député. Et c'est tout ; voilà comment on les prépare à la vie sociale. Dans un pays où les meurtres sont si fréquents, on ne fait rien pour adoucir les sentiments des enfants, pour leur représenter le crime comme ignominieux ; on les mène au contraire aux théâtres populaires où l'on représente des drames sanglants ; on leur permet l'accès à la cour d'assises, où ils assistent souvent à l'apologie et à l'impunité du crime.

M. Garofalo compare aux écoles italiennes le système d'instruction anglais et américain. Il montre que ces deux grands peuples n'ont pas cru pouvoir se passer de l'enseignement religieux, pour que le cœur de l'enfant soit façonné par des principes de morale qu'on ne discute pas et qui doivent régir toutes ses actions. Si l'on veut attribuer à l'école un effet quelconque sur les mœurs, il faut croire que le système pédagogique de l'Angleterre n'a pas été sans influence sur la diminution constante de la criminalité dans ce pays. De 1879 à 1893, les prisonniers ont diminué de 20 000 à presque 12 000. En vingt ans, il a fallu fermer six établissements pénitentiaires, faute de condamnés. En Italie, au contraire, les détenus dans les maisons de force, qui étaient 15 037 en 1862 se sont accrus, en 1894, à 28 336. Les jeunes gens condamnés pour crimes et délits en Angle-

(1) L'*Educazione popolare*. Roma, Fratelli Boca.

terre vont toujours en diminuant ; en Italie, c'est la progression inverse ; en 1889, ils représentaient la cinquième partie du chiffre total des condamnés, et parmi eux, il y en avait 5500 qui n'avaient pas encore quatorze ans ! Et pourtant, les enfants inscrits aux écoles publiques sont en augmentation continuelle. On voit que les conclusions de M. Garofalo se rapprochent beaucoup de l'opinion formulée récemment par un de nos compatriotes : « Notre éducation actuelle transforme en ennemis de la société la plupart de ceux qui l'ont reçue, et recrute de nombreux disciples pour les pires formes de socialisme. »

Les origines des animaux domestiques.

Il y aurait, sans aucun doute, un grand intérêt à rechercher et à déterminer les origines des animaux domestiques, origines sur lesquelles tant d'opinions diverses ont été émises jusqu'ici.

Sous ce rapport, l'histoire naturelle contient des lacunes qu'il est regrettable de voir subsister.

La détermination de la souche spécifique des animaux domestiques est, en effet, d'une importance d'autant plus grande, qu'avec l'instruction qui se répand de plus en plus dans les masses, chacun cherche à apprendre et est amené à s'étonner que la science reste muette en ce qui concerne l'histoire de certains animaux, si intimement liée à celle de l'homme.

En 1884, parmi les questions que le Congrès ornithologique international de Vienne proposait de mettre à l'étude, figurait *l'origine de la poule domestique*.

M. Palacky, de Prague, constata le défaut de connaissances suffisantes pour qu'une discussion féconde pût s'engager sur ce sujet, et il signala l'utilité qu'il pourrait y avoir à ce que des fouilles et des recherches fussent entreprises dans les cavernes à ossements de la Chine occidentale. Le Congrès admit ce désidératum en y ajoutant celui de voir des stations d'observation chargées de faire des perquisitions chez toutes les populations de la terre, eu égard aux espèces ou races de la poule domestique.

Pourquoi, dès maintenant, n'attirerait-on pas tout spécialement les préoccupations des naturalistes sur les autres origines également inconnues ?

Par exemple, il n'existe pas de doute pour le pigeon domestique, donc les races se sont multipliées à l'infini et dont certaines présentent des caractères morphologiques les plus éloignés de ceux du Biset (*Columba livia*) dont elles proviennent directement. De même pour l'oie et le canard domestiques qui ont pour souche l'*Anser cinereus* et l'*Anas boschas*. Quant au dindon, qui vit à l'état sauvage dans diverses parties de l'intérieur de l'Amérique septentrionale, il est un exemple démonstratif de ce que peut produire la sélection artificielle ; malgré son importation et sa domestication récentes, on a déjà obtenu plusieurs races très caractéristiques.

Parmi les mammifères, on peut citer également le cochon, qui paraît avoir été tiré du sanglier (*Sus scrofa*) et dont il existe actuellement des races ayant des caractères qui constituent de véritables altérations tératologiques.

Mais pour les autres mammifères, commensaux ou auxiliaires de l'homme, tels que le chien, le chat, le furet, le cheval, le bœuf, le mouton, la chèvre, il faut bien reconnaître qu'on n'a pu procéder à leur égard, jusqu'à présent que par de simples hypothèses.

Sur l'origine du Lapin domestique, les naturalistes ne se trouvent pas plus fixés, mais leur opinion est plus nettement exprimée. En effet, si les uns, tels que Charles Robin et Paul Gervais, n'admettent pas qu'il ait pour ancêtre le lapin sauvage (*Lepus cuniculus*), d'autres, au contraire, comme M. Pierre Mégnin, dans son récent ouvrage sur *le Lapin et ses races*, se prononcent catégoriquement pour l'unité de l'espèce. Les premiers, pour établir leur conviction, se sont basés sur les différences relevées surtout sur le crâne des deux animaux (sauvage et domestique), mais c'est méconnaître le transformisme presque illimité qui résulte de la sélection artificielle. Les exemples abondent sous nos yeux.

Sans parler des innombrables races de chiens offrant des crânes de formes si variées, le pigeon domestique, dont on ne peut nier l'origine, s'écarte considérablement, au point de vue morphologique, non seulement du *Columba livia*, mais des premiers types qui en ont été tirés. Aussi, en se plaçant au point de vue de la zootaxie, ne pourrait-on jamais reconnaître la même espèce que le *Columba livia* dans le boulant anglais, le dragon, le carrier, le polonais, pour ne citer que ceux qui me viennent en mémoire et surtout le pigeon anglais cravaté huppé, dont le bec rappelle exactement celui d'une perruche.

Et si nous passons à la poule, ne trouve-t-on pas également chez elle un exemple, fourni par la race padoue, qui démontre le peu d'importance qu'il faut attacher à l'examen du crâne lorsqu'il s'agit, bien entendu, des animaux domestiques ; car, pour ceux qui vivent à l'état sauvage, la sélection naturelle n'existe pas et chaque animal a franchi les siècles en conservant l'intégrité de ses caractères spécifiques ; sous ce rapport, la fixité de l'espèce est indéniable, du moins aussi loin que peuvent s'étendre nos connaissances exactes, c'est-à-dire depuis l'époque où les premiers naturalistes de l'antiquité ont décrit les animaux jusqu'à nos jours, ce qui constitue un espace de temps assez respectable de plus de deux mille ans.

La conformation du crâne de la poule de Padoue est, en effet, des plus bizarres : sa partie antérieure constitue une éminence énorme ou saillie osseuse en forme de champignon sur laquelle pousse la huppe, abondante et volumineuse.

Pour le lapin domestique, je me range du côté des naturalistes qui lui donnent pour souche le *Lepus cuniculus*, et je m'appuie sur les résultats concluants que j'ai déjà obtenus au cour des expériences que je poursuis depuis quelque temps sur ces deux animaux, en m'entourant des plus minutieuses précautions, principalement pour soustraire le plus possible mes sujets au phénomène de la télégonie.

Pour le moment, je me bornerai à résumer les principaux résultats que j'ai acquis :

1° Au point de vue de la Zooéthique, il y a concordance absolue entre le lapin domestique, et le lapin sauvage ;

2° Une femelle domestique quelle que soit sa race, lâchée dans un bois habité par des lapins sauvages, est immédiatement fécondée, les mâles ne faisant aucune différence entre elle et leurs propres femelles ;

3° Les jeunes, à la première portée, si la femelle est de la race ordinaire à poils gris mélangés de roux, sont tous identiques ayant déjà les caractères du père ; si la femelle est blanche (par exemple de la race dite lapin russe) une partie des jeunes a le type du garenne, l'autre, la moins nombreuse, est d'un gris noir uniforme ;

4° Enfin, les jeunes issus de l'accouplement du lapin de garenne et du lapin domestique, sont fertiles, ainsi que leurs descendants, jusqu'à la cinquième génération que je viens d'obtenir.

On ne peut contester que ce sont là des appoints suffisants pour déterminer l'unité spécifique du lapin domestique et du lapin de garenne.

Les individus de deux espèces n'arrivent à s'accoupler, dans l'état de captivité, que lorsqu'ils sont enfermés depuis longtemps ensemble et que leurs mœurs ont déjà subi l'action modificatrice de la domestication ; mais, dans la nature où tout est à sa place, les espèces même les plus voisines ne se mélangent pas et les cas d'hybridité que l'on a signalés jusqu'ici ne paraissent pas avoir tous un caractère d'authenticité suffisant pour ébranler cette règle immuable. Dans tous les cas, lorsque des exceptions, que toute règle comporte, se produisent, la nature, prévoyante pour la conservation de la pureté des types qu'elle a créés, a frappé de stérilité les produits de ces accouplements anormaux.

Il est évident que pour le cheval, le bœuf et le mouton, il n'est pas possible de procéder comme pour le lapin; c'est à la paléontologie qu'appartient la mission de reconstituer leur histoire ou tout au moins de présumer leur origine. Peut-être cependant, en ce qui concerne le second de ces animaux, pourrait-on tenter des expériences avec l'aurochs, conservé encore à l'état sauvage dans une ou deux forêts de la Russie, et dont beaucoup de naturalistes ont fait la souche de notre bœuf domestique, tandis que d'autres le font descendre du *Bos primigenius*, qui n'est connu que par ses ossements.

Mais pour le chien et le chat, il n'en est pas tout à fait de même; il existe encore des espèces sauvages tellement voisines qu'il est permis de supposer pour ancêtre au premier le *Canis lupus* et au second le *Felis catus*. Il serait donc à souhaiter qu'à leur égard, on pût commencer des recherches expérimentales comme je les entreprends pour le lapin.

En résumé, dans ce très court aperçu d'une question aussi vaste que complexe et que je n'ai abordée que dans ses grandes lignes, je crois néanmoins avoir suffisamment fait ressortir tout l'intérêt qu'il y aurait à mettre la recherche de *l'origine des animaux domestiques* à l'ordre du jour de la science.

Xavier Raspail.

Le nouveau bateau sous-marin « le Goubet ».

On se souvient certainement des expériences poursuivies à plusieurs reprises, en 1889, en 1890 et en 1891, en rade de Cherbourg, par le bateau sous-marin *le Goubet*, sous la direction de son inventeur; ces essais, exécutés principalement dans le bassin du commerce, avaient donné des résultats fort intéressants : on avait vu cet étrange bateau passer sous des torpilleurs en évitant les chaînes d'ancres, se rapprocher, s'éloigner sous l'eau, couper des fils métalliques, des attaches de bouées, etc. En somme, on semblait avoir fait un pas considérable en matière de navigation sous-marine; cependant l'administration de la marine, tout en reconnaissant l'intérêt des résultats obtenus et les qualités que présentait *le Goubet*, n'admettait pas le bateau « en recette », comme on dit : elle ne le refusait pas, mais ne l'acceptait point.

M. Goubet ne s'est pas découragé, et tandis que d'autres tentatives se continuaient, notamment pour *le Gymnote, le Gustave-Zédé* et *le Mors*, il a voulu améliorer son sous-marin, et il en a fait construire un nouveau qu'on a mis à l'eau tout récemment. M. de Dax vient d'en entretenir la Société des Ingénieurs civils, et nous lui emprunterons quelques détails caractéristiques pour les mettre sous les yeux de nos lecteurs.

On a dit que ce sous-marin a la forme d'un cigare : le fait est qu'il a l'apparence extérieure d'un solide engendré par la révolution d'un arc de cercle de 10 mètres de rayon autour d'une corde de 8 mètres de long; on comprend que, par suite, la longueur du bateau est de 8 mètres et sa largeur de 1m,75, ce qui lui donne un gabarit assez effilé. Le volume extérieur total est de 9 750 mètres cubes. La coque proprement dite, qui a les dimensions extérieures mêmes que nous venons de donner, pèse 6 700 kilos; épaisse au centre de 22 millimètres et de 8 seulement aux extrémités, elle est complètement en bronze à canon fondu dans les ateliers Muller et Roger. Bien entendu, on n'a pu l'obtenir d'un seul morceau, et cela n'était même pas désirable : elle est en réalité composée de trois parties, dont deux à peu près symétriques formant les extrémités, et une pièce centrale; mais, comme de juste, l'assemblage est fait au moyen d'un joint spécial, car il faut résister à des pressions considérables. C'est pour cette même raison que la coque est renforcée intérieurement par des nervures de fonte.

Le poids total de l'appareil est de première importance, puisque c'est un facteur de l'équilibre du système immergé. Ce poids est de 9 000 kilos, et il comprend, en outre de la coque, 800 kilos pour les piles électriques, dont nous reparlerons et qui fournissent la force motrice, puis 600 pour le mécanisme proprement dit, et 900 pour le poids de sûreté, dont nous allons indiquer le rôle et le fonctionnement. Pour assurer le maximum de stabilité, presque tous les appareils sont disposés vers la partie inférieure, et c'est là que se trouve le water-ballast : c'est juste au-dessus de celui-ci que les deux piles sont installées dans deux caissons. Il y a une quille mobile, et c'est précisément le poids de sécurité dont nous parlions tout à l'heure; elle est fixée en son centre par un boulon pénétrant à l'intérieur de la coque : c'est comme une ancre de miséricorde qui permet au bateau de remonter à coup sûr, si par hasard, quand il est immergé, l'appareil devant assurer la montée à la surface vient à manquer. Il suffit de faire faire un quart de tour à un secteur denté commandant le boulon de fixation de la quille, celle-ci se détache et le bateau allégé de 900 kilos remonte à la surface.

Nous avons dit deux mots des piles. Elles sont d'un système particulier qui donne, paraît-il, de bons résultats : elles peuvent fournir la force motrice pendant 30 heures environ, en assurant au bateau une vitesse de translation de 6 nœuds, ce qui théoriquement permettrait au *Goubet* de parcourir une distance de 180 milles, en admettant qu'il soit utile pour un engin de cette sorte de faire un tel trajet. Ces piles commandent une dynamo-motrice qui tourne à 1 000 tours, et dont l'arbre, se prolongeant vers l'arrière et se terminant par un pignon, engrène avec une roue dentée qui agit elle-même sur l'arbre de l'hélice, les vitesses étant dans le rapport de 4 à 1. Sur l'arbre de l'hélice, et dans une petite chambre séparée de la partie centrale, on a disposé un joint Goubet permettant d'établir des transmissions à angle droit; au moyen d'une commande spéciale, on peut faire obliquer l'hélice dans un plan horizontal d'un bord ou de l'autre, si bien qu'elle remplace le gouvernail, et fort avantageusement; comme nous avons eu occasion de le faire remarquer ici même, une hélice dans ces conditions assure une excellente giration, qui se fait aisément dans un rayon de 10 mètres.

L'équipage se compose de 3 hommes, qui sont à l'aise

à l'intérieur du bateau : l'officier qui dirige est assis au centre, dans un fauteuil mobile; le pilote-électricien est à l'arrière, et enfin le mécanicien se trouve sur l'avant. Celui-ci a à sa disposition un appareil suppléant l'hélice quand elle est dans l'impossibilité de fonctionner ; de chaque côté de son siège est un levier articulé commandant des avirons extérieurs. En l'eau calme, ils donnent encore au sous-marin une vitesse assez satisfaisante de 2 à 2 1/2 nœuds : comme ils ne peuvent être manœuvrés que suivant un mouvement toujours constant de va-et-vient, ils sont munis de palettes mobiles un peu analogues à celles des persiennes, mais qu'on oriente, qu'on fait respectivement ouvrir et fermer dans tel ou tel sens, pour assurer la progression ou le recul du bateau. Nous avons dit que l'officier est chargé de la direction, non pas seulement de la manœuvre, mais de la direction proprement dite, indiquant la route à suivre par rapport à la verticale et à l'horizontale : pour cela, naturellement, il faut qu'il voie le plus possible dans le milieu où il est plongé et surtout à la surface de l'eau, afin d'apercevoir les dangers à éviter ou les bateaux à attaquer. Dans ce but, il est assis la tête sous un dôme percé de nombreux hublots garnis de glaces de 3 centimètres d'épaisseur : son fauteuil étant mobile, il peut tourner sur lui-même et regarder presque instantanément dans toutes les directions. De plus, il dispose d'un tube viseur absolument nécessaire pour voir à la surface quand le bateau est immergé : ce tube traverse le dôme en passant par un presse-étoupe; il est formé de 3 tubes télescope qui donnent un développement total de 4 mètres. Il se termine à chacune de ses extrémités par un prisme, et ce dispositif permet au commandant de voir à la surface même quand le bateau est sous 4 mètres d'eau.

Il nous reste à ajouter que le mécanicien a en face de lui une pompe à deux fins, munie de 2 conduites avec robinets, l'une pour l'entrée ou la sortie de l'eau à destination ou en provenance du water-ballast, l'autre pour l'expulsion de l'air vicié. A ce dernier propos, remarquons, sans y insister, que des réservoirs contiennent de l'oxygène qu'ils débitent au fur et à mesure des besoins, tandis que de la potasse caustique et du chlorure de chaux assurent la purification partielle de l'air. Au point de vue de l'introduction de l'eau, on comprend sans peine que, pour immerger le bateau, on ouvre simplement le robinet d'admission au water-ballast, et on le maintient ouvert jusqu'à ce que le dôme affleure; pour régler l'enfoncement définitif, on se servait de la pompe à main dans le premier type de sous-marin Goubet; cette fois, on utilise un dispositif électro-mécanique qui aurait la propriété d'assurer une immersion constante à une profondeur déterminée à volonté.

Enfin, il ne faut pas oublier qu'un sous-marin n'est pas un instrument d'inspection, mais bien plutôt un instrument d'attaque, une arme offensive. C'est pour cela que de chaque côté du bateau, et extérieurement, s'étendent deux ailes horizontales assez larges : non seulement elles donnent pour ainsi dire appui au bateau quand il est à la surface, mais encore elles régularisent les mouvements d'émersion ou d'immersion, et surtout elles servent de support à deux torpilles automobiles. Naturellement ces torpilles y sont maintenues par un cadre spécialement disposé, et, en manœuvrant de l'intérieur un levier, on les met en liberté, en même temps qu'on fait agir leur moteur et par suite leur hélice; cela produit le lancement dans les meilleures conditions possibles.

On voit que tous ces détails sont fort ingénieux et des plus intéressants au point de vue mécanique, sinon au point de vue militaire.

D. B.

Causerie photographique.

Le tirage des photographies aux encres grasses est le *desideratum* de tous les amateurs, car il donne des épreuves très artistiques, inaltérables et en nombre indéfini une fois le cliché préparé. Malheureusement, l'obtention de ce dernier est fort compliquée et très longue; elle exige un matériel assez encombrant, et les résultats ne sont pas toujours en rapport avec le mal que l'on s'est donné pour les obtenir. Aussi les amateurs photographes s'ingénient-ils à trouver un **procédé photocollographique** *simple* et à la portée de tout le monde. Dans cet ordre d'idées, nous devons signaler un travail de M. L. Tranchant (édité par la Soc. d'Édit. scient.) qui se recommande par sa très grande simplicité, puisque la planche photocollographique est une simple feuille de papier Lumière. On peut, paraît-il, obtenir 100 épreuves 13 × 18 pour 1 franc sur papier satiné et pour 2 francs sur papier très glacé.

Dans le procédé Tranchant, il faut d'abord se procurer un cliché négatif aussi bon que possible, suivant la règle habituelle des manipulations photographiques. L'image que l'on obtiendra sur la planche sera positive et dans son vrai sens; mais l'épreuve sera aussi positive mais *à l'envers* : par exemple une personne borgne à droite paraîtra borgne à gauche, comme si l'image était obtenue dans une glace. La première chose à faire, pour obtenir un résultat exact, identique au modèle, est donc de retourner la pellicule du cliché. C'est là la partie la plus ennuyeuse de l'opération; les procédés heureusement ne manquent pas, mais ils sont tous plus ou moins délicats. Dans une précédente causerie, nous avons indiqué comment on enlève les pellicules au moyen du formol; le *modus faciendi* est très simple. Quand la pellicule est détachée, on la recolle à l'envers sur le verre et on laisse sécher.

Pour préparer la planche photocollographique, on prend une feuille de papier Lumière au citrate d'argent, plus grande que le cliché que l'on veut reproduire, et on la plonge pendant dix minutes dans un bain d'hyposulfite à 10 p. 100, puis on lave à grande eau pendant une heure. A ce moment, on n'a donc plus qu'une feuille de papier recouverte d'une mince couche homogène de gélatine. On la sensibilise en la plongeant pendant une à trois minutes dans le bain ci-dessous :

Eau.	100 cc.
Bichromate de potasse.	5 gr.
Bichromate de soude.	4 —

On égoutte et on fait sécher à l'obscurité.

Quand la dessiccation est complète, on place (à l'obscurité) le papier au-dessous du cliché dans le châssis-presse en ayant soin de recouvrir les bords du papier qui dépassent d'une cache noire. On expose ensuite à la lumière du jour (à l'ombre) jusqu'à ce que l'image apparaisse nettement en une teinte violacée brune très claire. A ce moment on rentre au laboratoire noir, on enlève le cliché et on replace l'épreuve, mais de manière à ce que l'image soit en contact avec le drap noir. Puis on insole à nouveau; cette opération a pour but d'insensibiliser la couche inférieure de l'image et de rendre celle-ci très adhérente au papier. Finalement on plonge l'épreuve dans de l'eau fréquemment renouvelée : le bi-

chromate non utilisé s'élimine, les parties insolées n'absorbent pas d'eau et les parties non insolées s'imbibent en présentant un léger relief.

Le reste de l'opération est basé sur ce fait qu'en passant un rouleau couvert d'encre d'imprimerie sur l'épreuve, les endroits insolés seuls gardent l'encre et la cèdent quand on met une feuille de papier à son contact. Pour obtenir ce résultat, on fixe l'épreuve sur une plaque de zinc bien plane en collant deux de ses extrémités *au-dessous* de cette dernière. Pratiquement, il arrive presque toujours que l'encre prend partout et qu'il faut la « débarbouiller » avant d'opérer le tirage. Pour cela on lave *légèrement* la planche noircie, à l'aide d'une éponge imbibée du liquide ci-dessous :

Eau	100 cc.
Glycérine	10 —

Si la planche résiste, on la lave avec cet autre bain, dit éclaircisseur :

Eau	100 cc.
Ammoniaque ordinaire	20 —
Glycérine	25 —

On opère alors le tirage en éclaircissant quand il est nécessaire et en lavant chaque fois avec le bain glycériné.

M. Tranchant assure qu'avec son procédé, on peut tirer des centaines d'épreuves et même conserver la planche pour des tirages ultérieurs.

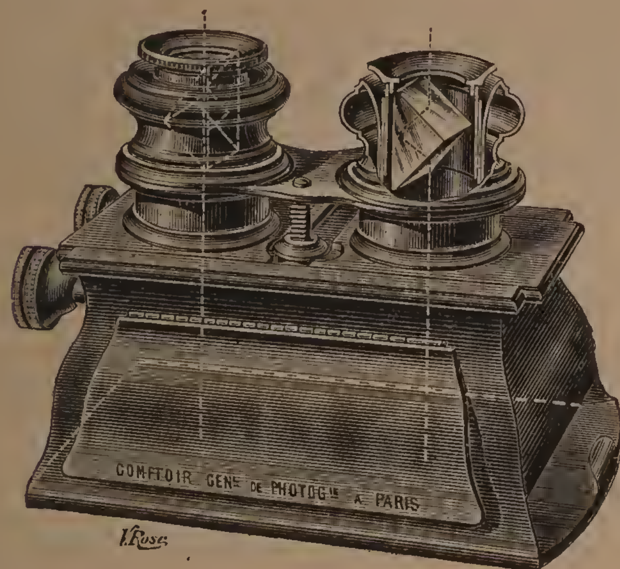


Fig. 65. — Stéréoscope inverseur.

On sait que les deux éléments d'une **vue stéréoscopique** pris simultanément sur une même plaque par une chambre noire binoculaire, sont transposés lorsqu'on les regarde sur la photocopie positive. En d'autres termes, l'image vue et reçue par l'objectif de gauche se trouve à droite de la photocopie, et, réciproquement, l'image de droite, à gauche. Par conséquent, en la regardant, notre œil gauche verra l'image de droite et notre œil droit l'image de gauche, ce qui est contraire à l'obtention du relief stéréoscopique. Pour y atteindre, on se voit donc dans la nécessité soit de couper l'épreuve positive pour remettre les images à leur place lors du montage, soit de couper le phototype, pour également les mettre à leur place lors du tirage, ou alors de se servir de châssis spéciaux pour opérer automatiquement la transposition. Cette manipulation est particulièrement délicate quand on a affaire à des épreuves sur verre, qui, on le sait, donnent le maximum de beauté à une vue stéréoscopique.

C'est dans le but de rendre inutile la transposition que MM. Carpentier et Gaumont ont imaginé le stéréoscope inverseur que nous figurons ci-dessous.

Grâce aux prismes à réflexion totale, la transposition se fait d'elle-même dans l'appareil. Si, en effet, on substitue aux lentilles d'un stéréoscope des prismes rectangulaires isocèles, tels que les faces hypothénuses soient parallèles au plan vertical médian passant entre les deux éléments de l'image stéréoscopique et assez larges pour recevoir l'élément total, on voit chaque élément réfléchi comme en un miroir, par la face hypothénuse de chaque prisme. Les yeux sont impressionnés par deux images transposées et droites et le relief stéréoscopique naît aussitôt.

M. Andresen (*Phot. Correspondenz*) vient d'imaginer un nouveau procédé pour obtenir des **épreuves monochromes de diverses couleurs**. Voici comment M. Berthier résume le mode opératoire dans *Photo-Gazette*.

On chauffe à ébullition, dans une casserolle, 150 centimètres cubes d'eau, puis on y fait dissoudre 14^{gr},3 de β-naphtylamine en y versant lentement 10 grammes d'acide chlorhydrique pur (poids spécifique : 1,19). Après dissolution, on ajoute encore 40 grammes de cet acide. La bouillie de chlorhydrate de naphtylamine qui se forme alors est refroidie à 5°, à l'aide de fragments de glace qu'on lui incorpore en remuant constamment ; puis, toujours en remuant, on ajoute 10 grammes de nitrate de sodium (environ 36 p. 100). On obtient ainsi très rapidement une solution colorée en jaune du composé diazoïque. On filtre dans un récipient préalablement refroidi avec de la glace. Le papier est sensibilisé en le faisant flotter quinze secondes sur cette solution maintenue à 0°. On le sèche, à l'air libre, dans une chambre obscure, et on l'expose immédiatement, avant même qu'il soit très sec. La durée d'insolation est de deux à trois minutes au soleil, huit à douze minutes à la lumière diffuse. L'image apparaît en une teinte brune pâle sur fond jaune. On la développe en la plongeant dans un bain d'acétate de soude fondu (solution à 10-20 p. 100), puis on la lave quelques instants à l'eau pure.

De M. Zimmerman, dans *The Amateur Photographer*. Procédé pour enlever le **voile jaune** dans les clichés développés à l'acide pyrogallique. Laver le cliché un instant au sortir de l'hyposulfite et le plonger dans :

Eau	500 cc.
Sulfate de fer	75 gr.
Acide citrique	25 —
Alun	25 —

pendant cinq minutes. Laver enfin à l'eau courante.

H. C.

Les marines de guerre.

Nous empruntons à *Engineering* le relevé des forces navales des divers pays, qui sont résumées dans le tableau de la page suivante.

Il n'est pas inutile de rappeler à ce propos que, d'après les statistiques officielles, le commerce maritime atteint pour l'ensemble de l'empire britannique une valeur de près de 24 milliards de francs, alors que pour la France il n'est guère que de 7 milliards, pour l'Allemagne de 3 milliards 3/4, pour les États-Unis de près de 10 milliards.

Voici enfin, en millions de francs, les dépenses navales pour les principaux pays :

Empire britannique	438
France	270
Russie	130
États-Unis	126
Allemagne	107
Italie	95
Brésil	40
Japon	30

— Quelques températures de liquéfaction et de solidification. — M. Olszewski, de Cracovie, a publié récemment dans le *Philosophical Magazine*, de Londres, un résumé complet de ses travaux, dont les résultats se trouvaient disséminés dans diverses revues, et particulièrement dans le *Bulletin international* de l'Académie des sciences de Cracovie.

M. Olszewski a fait ses premières recherches en qualité de collaborateur du regretté Wroblewski, qui fut emporté plus tard par un vulgaire accident de laboratoire, en pleine activité scientifique. Une partie des résultats que rappelle M. Olszewski appartiennent donc aussi à Wroblewski.

Après que les deux savants polonais se furent séparés, pour travailler chacun de leur côté dans le même domaine, ils employèrent des procédés de mesure un peu différents; leurs résultats présentèrent ainsi quelques divergences, surtout dans les températures les plus basses. Wroblewski suspectait, en effet, le thermomètre à hydrogène, et l'avait remplacé par d'autres instruments, dont il n'avait pas suffisamment contrôlé les indications. M. Olszewski s'est, au contraire, tenu au thermomètre à hydrogène, après avoir démontré que ses indications sont probablement exactes encore au-dessous de —200°. Il vient, du reste, de le contrôler par un thermomètre à hélium. Des considérations d'un autre ordre ont confirmé les vues de M. Olszewski, de telle sorte que l'on peut adopter ses températures comme ne contenant probablement aucune erreur systé-

	En service.				En réserve.				Sur chantier.			
	Cuirassés.	Garde-côtes cuirassés.	Croiseurs protégés ou non.	Autres navires sauf les torpilleurs.	Cuirassés.	Garde-côtes cuirassés.	Croiseurs protégés ou non.	Autres navires sauf les torpilleurs.	Cuirassés.	Garde-côtes cuirassés.	Croiseurs protégés ou non.	Autres navires sauf les torpilleurs.
Empire britannique :												
Royaume-Uni	26	4	64	79	16	10	56	44	10	»	11	43
Indes	»	1	»	1	»	1	»	1				
Colonies autonomes	»	»	4	1	»	1	2	5				
Autres colonies	»	»	»	»	»	»	»	»				
Ensemble	26	5	68	81	16	12	58	50	10	»	11	43
France	16	3	29	29	9	11	22	10	9	»	18	4
Russie	4	2	3	12	6	12	8	20	7	4	3	6
Allemagne	12	2	15	6	8	11	12	6	3	»	6	
Italie	8	»	8	11	5	»	9	22	2	»	6	5
Espagne	1	»	10	45	»	1	2	5	1	»	5	4
Autriche-Hongrie	3	»	4	7	5	»	8	14	»	3		
Hollande	»	9	5	36	1	10	5	24	»	3	3	1
Portugal	1	»	2	23	»	»	»	6				
États-Unis	»	1	16	9	»	18	6	8	8	1	1	10
Chine	»	1	6	59	»	»	»	»	»	»	»	1
Japon	1	»	19	10	1	»	2	11	2	»	3	
Chili	1	1	4	3	»	1	2	3	»	»	1	
Brésil	1	1	4	12	1	1	»	2	»	2		
République Argentine	3	2	3	9	»	»	»	4	»	»	2	

matique. Bien entendu, dans les points les plus bas de l'échelle, le dixième de degré n'est donné que comme indication.

Substances.	Température critique.	Pression critique (atmosph.).	Température d'ébullition.	Température de solidification.
Hydrogène	— 234°,5	20	— 243°	»
Azote	— 146°	35	— 194°,4	— 214°
Oxygène	— 118°,8	50,8	— 181°,4	»
Argon	— 121°	50,6	— 187°	— 189°,6
Ozone	»	»	— 106°	»
Air	— 140°	39	— 191°,4	»
Oxyde de carbone	— 139°,5	35,5	— 190°	— 207°
Peroxyde d'azote	— 93°,5	71,2	— 153°,6	— 167°
Méthane	— 81°,8	54,9	— 164°	— 185°,8
Ethane	+ 34°	50,2	— 93°	»
Propane	+ 97°	44	— 45°	»
Ethylène	+ 10°	51,7	— 102°,5	— 169°
Chlore	»	»	»	— 102°
Acide chlorhydrique	»	»	»	— 116°
Acide fluorhydrique	»	»	»	— 92°,3
Hydrogène phosphoré	»	»	— 85°	— 133°
Tétrafluorure de silicium	»	»	»	— 102°
Sulfure de carbone	»	»	»	— 110°
Alcool éthylique	»	»	»	— 130°

Nous extrayons du résumé de M. Olszewski et de quelques-uns de ses anciens travaux, ainsi que de ses récentes recherches, le tableau ci-dessus des températures les plus importantes qu'il ait déterminées, seul ou avec Wroblewski. Nous ajouterons que, suivant une communication reçue de M. Olszewski, l'hélium, refroidi à — 265°, est encore gazeux sous la pression atmosphérique. C'est le plus permanent de tous les gaz connus.

A — 151°, l'éthane et le propane sont encore liquides.

Les densités suivantes des gaz liquéfiés ont été déterminées par l'auteur :

Azote	0,885
Oxygène	1,124
Méthane	0,415

L'oxygène liquéfié est bleuâtre; l'ozone est d'un bleu foncé, comme l'ont déjà montré MM. Chappuis et Hautefeuille. Le chlore est d'un jaune orangé; tous les autres liquides mentionnés sont incolores.

— Population et production de la Sibérie. — La superficie totale de la Sibérie est d'environ 250 000 milles carrés (1). La Sibérie est donc deux fois et demie plus grande que la Russie d'Europe et une fois et demie plus grande que l'Europe entière.

L'ancienne Sibérie se divise en deux parties principales : la Sibérie occidentale et la Sibérie orientale. Elle comprend, en outre, le territoire limitrophe d'Irkoutsk, le territoire maritime de l'Amour et les steppes kirghises.

(1) 1 mille carré russe = 56,25 kilomètres carrés.

La Sibérie occidentale comprend deux gouvernements : celui de Tobolsk et celui de Tomsk; elle a une superficie de 41 500 milles carrés. La Sibérie orientale comprend les gouvernements d'Iénisséi et d'Irkoutsk; sa superficie est de 62 000 milles carrés.

La population totale de la Sibérie est seulement d'environ 6 millions et demi d'habitants, hommes et femmes, comprenant environ 2 millions et demie d'indigènes et 4 millions de colons russes.

Les villes les plus importantes de la Sibérie sont les suivantes :

	Habitants.
Tomsk	40 000
Tobolsk	20 000
Barnaoul	17 000
Bysk	17 000
Tioumen	14 000
Maryinsk	13 000
Kolyvan	13 000
Irkoutsk	44 000
Krasnoïarsk	15 000
En Transbaïkalie : Tchita	13 000
Sur le territoire de l'Oussouri : Vladivostok	13 000
Omsk	34 000
Sémipalatinsk	18 000
Pétropavlovsk	16 000

Au cours de la période 1887-1891, les fabriques, mines et usines du territoire montagneux de l'Oural ont livré :

		Années.				
		1887	1888	1889	1890	1891
Or	Pouds. (1)	649	665	641	642	705
Platine	—	269	166	161	173	258
Cuivre	—	163 045	156 177	157 949	173 307	174 403
Fonte	—	23 425 846	24 039 236	24 725 521	27 703 679	29 923 510
Fer	—	13 302 405	13 360 047	14 888 720	14 716 722	15 184 924
Acier	—	2 328 231	2 401 104	2 583 283	2 716 238	3 464 918
Manganèse	—	50 000	82 700	179 100	143 500	117 596
Houille	—	9 972 089	12 757 123	16 040 023	15 223 649	14 917 361
Sel	—	13 113 100	17 655 800	18 210 050	19 224 590	481 550
Pyrites de soufre	—	—	676 582	896 076	358 235	20 408 482
Chrome	—	—	440 868	253 732	144 667	189 047

La valeur de la production du métal par les fabriques de l'Oural varie entre 20 et 25 millions de roubles métal.

La principale richesse métallique de la Sibérie consiste en or, argent, cuivre et fer; en outre, certaines localités fournissent du mercure et de l'étain. Comme matières carbonifères et combustibles, il y a de la houille, du lignite, du graphite, du soufre et du naphte; on trouve aussi comme sel du sel de cuisine et du sel de Glauber. Enfin, la Sibérie est riche en pierres précieuses.

— Variations thermiques rapides. — Dans une intéressante étude sur le climat de Clermont-Ferrand (altitude : 388 m.), M. J.-R. Plumandon, le distingué météorologiste de l'Observatoire du Puy-de-Dôme, signale quelques grandes et rapides variations de température observées dans cette ville *par temps calme et beau*. Elles sont relatives à l'année 1894.

Le 2 mars, le thermomètre passe de — 3°8 à + 17°0 en cinq heures et demie.

Le 10 avril, il monte, en six heures, de + 2°,2 à + 24°,4, effectuant ainsi une hausse de 22°,2.

Le 15 mai, il varie de + 2°,2 à + 27°,0, soit de 24°,8, dans l'intervalle de six heures et demie.

Le 22 juillet, on constate + 11°,0 à 5 heures du matin et 34°,9 à 2 heures du soir.

La baisse du thermomètre, après la production du maximum diurne de température, est encore plus remarquable, même en dehors de l'été. C'est ainsi que le 7 octobre, de 4 heures à 6 heures du soir, la température diminue de 19°,0 à 9°,9; le 1er novembre, elle descend de 20°,6 à 7°,6, de 2 heures et demie à 6 heures du soir.

Ciel et Terre ajoute qu'à Bruxelles, dans un intervalle de 24 heures, on a constaté une variation de 20°8, le 26 janvier 1881.

(1) 1 poud = 16,38 kilogrammes.

— Bibliothèque Forney (bibliothèque municipale professionnelle d'art et d'industrie). — *Conférences publiques et gratuites (années 1896)*. — Ces Conférences, instituées par la Commission de surveillance de la Bibliothèque Forney, seront faites au siège de cette Bibliothèque, rue Titon, 12, près la rue de Montreuil (XIe arrondissement), les jeudis, à huit heures et demie du soir.

19 mars, M. René Koch : *l'Optique industrielle.* — 26 mars, M. Victor Thébault : *la Grimace dans l'art.* — 2 avril, M. Léon Vidal : *la Photographie des couleurs.* — 9 avril, M. Bigeon : *l'Art et l'Industrie.* — 16 avril, M. Labonne : *l'Industrie dans les régions boréales.* — 23 avril, M. Ostolle : *l'Eventail.* — 30 avril, M. Maurice de Thierry : *la Construction dans les hautes régions.* — 7 mai, M. Roger-Milès : *le Style dans les arts décoratifs.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Tonneau d'arrosage mu par l'électricité. — Un essai vient d'être fait en Amérique, à Newark, en vue d'utiliser le réseau de tramways électriques pour assurer, d'une manière rapide et économique, l'arrosage des rues traversées par ces voies.

On se sert, dans ce but, de wagons-citernes, mus également par un trolley prenant le courant sur le conducteur aérien de la ligne. Chaque wagon porte deux pulvérisateurs, placés l'un sous le châssis, l'autre sur le côté, dont le débit peut être réglé au moyen d'un levier placé sur l'avant du châssis, à la main du conducteur. Le premier sert à arroser entre les rails. Le second lance sur le côté un jet suffisamment puissant pour couvrir la demi-largeur de la chaussée, les voies étant posées le long des trottoirs. Il en résulte que, dans son voyage d'aller et retour, le wagon-citerne a arrosé complètement toute la chaussée, et cela avec une rapidité inconnue dans nos grandes villes.

Chaque wagon porte 110 mètres cubes d'eau, et pèse en charge environ quinze tonnes.

Comme l'emploi des tramways électriques tend à se généraliser très rapidement chez nous, la *Revue universelle* pense que ce mode d'arrosage trouvera également de nombreuses applications.

— Un nouveau système de fanaux pour les locomotives. — La qualité idéale pour les fanaux des locomotives, c'est d'éclairer toujours dans l'alignement même du rail. Mais cela ne se passe jamais ainsi dans les courbes, car la direction des rayons lumineux reste fixe et normale à la plaque d'avant de la machine. Pour remédier à cet inconvénient, on a songé à disposer des lanternes placées sur des plateformes mobiles et dont le mouvement est commandé par le déplacement de l'avant-train de la locomotive, à l'aide de tiges articulées. Mais voici qu'une compagnie américaine, la *New York, New Haven and Hartford Railway C°*, vient d'introduire des lanternes qu'elle désigne sous le nom pittoresque de *cross-eyed*, autrement dit *louches*, et qui sont à feux croisés. On comprend de la sorte, sans que nous y insistions, que les rails sont toujours éclairés au moins par une des lampes, même dans les courbes les plus rapides. On est très satisfait de ce nouveau dispositif, et il parait qu'on va en munir tous les trains de nuit rapides.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 14 mars 1896). — *Féré :* Un spasme du cou coïncidant avec des hallucinations visuelles unilatérales. — Sur la puissance tératogène de quelques alcools naturels. — *Duclert :*

De l'immunité congénitale dans la variole ovine. — *Butte :* Recherches sur la présence de la glycose dans le sang et le tissu musculaire après injection intra-veineuse de cette substance. — *D'Arsonval* et *Charrin :* Topographie calorifique chez les animaux fébricitants. — *Binet* et *Courtier :* Signification des diverses formes du pouls capillaire étudié chez l'homme adulte. — *Durante :* Hémorragies et sclérose du thymus chez les enfants nouveau-nés. — Un cas de tuberculose humaine occasionnée par un oiseau. — *Van der Strich :* Origine des globules sanguins de l'aorte et de l'endocarde chez les embryons de Sélaciens. — *Weiss* et *Dutil :* Recherches sur le fuseau neuro-musculaire. — *Pillon :* Les globules blancs sécréteurs de substances thermogènes. — *Charpentier :* Différentes manifestations des oscillations rétiniennes. — *Thomas :* Etude expérimentale sur les déviations conjuguées des yeux et les rapports anatomiques des noyaux de la 3e et de la 6e paire. — *Kaufmann :* La formation et la destruction du sucre étudiées comparativement chez les animaux normaux et dépancréatés. — *M. Lichtwitz :* Présence fréquente du bacille de Löffler sur la plaie opératoire après l'ablation de l'amygdale avec l'anse électro-thermique; innocuité du bacille dans ces cas.

Revue du cercle militaire (janvier et février 1896). — Les Italiens en Erythrée. — La boussole-guide pantométrique. — Les manœuvres impériales allemandes jugées par un Anglais. — Les officiers de complément. — Un nouveau procédé de désinfection dans l'armée russe. — Le recrutement de la marine anglaise. — Le quadricycle-pompe à incendie Schœdelm. — La réunion hippique des officiers de réserve et de l'armée territoriale. — La situation navale en Angleterre. — La conserve des viandes. — L'avancement et le règlement autrichien du 29 décembre 1895. — Le canon automatique Colt. — Boers et Uitlanders. — La seconde campagne du Dahomey; rôle et valeur militaire des Haoussas.

— Académie royale des sciences de Belgique (séance du 11 janvier 1896). — *Louis Henry :* Sur divers alcools nitrés. — *F. Terby :* Série d'agrandissements de la lune. — *Ch. Van Bambeke :* Un groupement de granules pigmentaires dans l'œuf en segmentation d'Amphibiens assoures et du Crapaud commun en particulier. — *F. Fobie :* La constante de l'aberration.

— Revue générale des chemins de fer (décembre 1895). — *Picard :* Sur l'organisation du transport de la messagerie sur les chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée. — *Le Bris :* Reconstruction des ponts de la ligne de Paris au Havre sur la Seine. — Chemins de fer suisses en 1893.

Publications nouvelles.

On the densities of oxygen and hydrogen and on the ratio of their atomic weights, par *Edward J. Morley* (Smithsonian Contribut. to Knowledge, 980).—1 vol. in-4° de 120 pages; Washington, 1895.

— Organisme et Société, par *R. Worms.* T. Ier de la *Bibliothèque sociologique internationale.* — 1 vol. in-8° de 412 pages; Paris, Giard et Brière. 1896.

— Cours de physique de l'École polytechnique, par *M. J. Jamin.* 1er supplément par M. Bouty (chaleur, acoustique, optique). — Un vol. in-8° br.; Paris, Gauthier-Villars, 1896.

— Sui Reati sessuali, par *Pio Vazzi.* — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque anthropologico-juridique;* Turin, Bocca, 1896.

— Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par *le prince Albert de Monaco.* — Fasc. 9. Contribution à l'étude des Céphalopodes de l'Atlantique Nord, par *Louis Joubin.* — Un vol. in-f°; Monaco, 1895.

— Lead and zinc deposits, par *Arthur Winslow* et *James D. Robertson.*

Bulletin météorologique du 16 au 22 mars 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 16	758mm,20	10°,4	5°,1	16°,6	S.-W. 4	0,0	Nuageux.	—6° Pic du Midi; —19° Hernosand; — 18° Haparanda.	24° Gap; 22° Aumale, Porto, Madrid; 21° Palerme.
♂ 17	760mm,00	11°,0	7°,1	14°,2	S.-S.-W. 3	0,0	Nuageux.	—4° P. du Midi; —21° Haparanda; — 20° Hernosand.	24°Gap; 23°Madrid; 22°Porto; 21° Toulouse, Clermont.
☿ 18	750mm,39	11°,5	8°,1	16°,7	S.-S.-W. 4	9,8	Pluvieux.	—5° Pic du Midi; — 15° Arkangel; — 14° Moscou.	24°Gap; 23°Clermont; 22°Biarritz, Nemours.
♃ 19	756mm,33	9°,3	8°,3	13°,6	N.-N.-W. 2	0,0	Nuageux.	—1° Mt Ventoux; —9° Haparanda, Arkangel; —5° Bodo.	19° Marseille, Nice, Alger, îles Sanguinaires; 20° Sfax.
♀ 20	760mm,11	7°,5	1°,6	14°,2	S.-S.-E. 2	0,0	Assez beau.	—2° Mt Ventoux; —13° Haparanda; —6° Uléaborg.	23° Croisette; 22° Biskra; 20° Sfax; 19° Perpignan, Funchal
♄ 21	756mm,46	10°,2	4°,1	17°,4	S. 3	0 0	Assez beau.	—1° Mt Ventoux; —14° Haparanda; — 7° Charkow.	22° Biarritz, Cagliari, Bilbao, San Fernando; 21° île d'Aix.
☉ 22 P. Q.	758mm,75	11°,7	3°,9	20°,2	S.-E. 2	0,0	Assez beau.	—7° Pic du Midi; —9° Haparanda; — 8° Charkow.	24° Ile d'Aix; 23° Biskra; 22° Biarritz, Charleville, Oran.
Moyennes.	757mm,18	10°,23	5°,46	16°,13	Total. . .	9,8			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 5°,4 de cette période. Les pluies ont été assez rares; voici les principales chutes d'eau observées : 21mm à Oxo le 16; 24mm à Ouessant, 30mm à Porto le 17; 33mm à Biarritz le 18; 24mm à Nemours, 40mm à Vienne, 21mm à Barcelone le 19; 30mm à Brest, Saint-Mathieu, Ouessant, Aumale le 20; 30mm à Lisbonne le 21. — Orage et grêle à Nemours le 19. — Neige à Aumale le 19 et le 20. — Tonnerre et neige à Funchal le 22.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus, Mars* et *Saturne,* qui éclairent l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 28 à 10h59m0s, 10h27m42s, 9h1m31s et 2h42m25s du matin. — *Jupiter,* l'astre le plus brillant de la nuit, qu'il éclaire presque tout entière, atteint son point culminant à 7h38m51s du soir. — Conjonction de la Lune avec *Saturne* le 31 mars. — Passage de *Vénus* à l'aphélie (ou au point de son orbite le plus éloigné du Soleil) le 1er avril. — Le 30 mars, grande marée de coefficient 1,18. — P. L. le 29. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33533. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 14 — 4e SÉRIE. — TOME V — 4 AVRIL 1896

623,8. ## CONGRÈS SCIENTIFIQUES

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.
CONGRÈS DE CARTHAGE (1896).

M. PAUL DISLÈRE,
Président.

La Navigation transméditerranéenne.

Messieurs,

Le 14 avril 1881, l'Association française pour l'avancement des Sciences ouvrait à Alger ses assises annuelles ; c'était la première fois que nos collègues se décidaient à franchir la mer, à venir demander à une partie de la terre française, moins parcourue, moins connue que nos vieilles provinces, une hospitalité nouvelle, des sujets d'études sortant un peu du cadre de nos recherches ordinaires. Le succès rend toutes les entreprises faciles ; aussi sept ans à peine s'étaient écoulés que, bravant les dangers d'une mer indulgente pour nous, il faut l'avouer, les soucis d'une installation un peu compliquée, 400 congressistes se réunissaient à Oran. L'élan est donné, et au Congrès de Caen, en 1894, vous acclamez l'idée d'un retour sur la côte africaine, vous adoptez à l'unanimité le choix de Tunis pour votre réunion actuelle. Ce Congrès, vous lui donnez, non pas seulement le nom de la ville qui vous accorde l'hospitalité, mais vous tenez à lui joindre celui de l'antique Carthage ; vous unissez ainsi dans un même sentiment un passé de gloire dont beaucoup de vous reconstituent l'histoire, et ce présent non moins brillant qui réunit, sous l'étoile radieuse de la France, pour le développement de la prospérité de la Régence, les efforts de notre race colonisatrice à la sagesse de la population indigène.

Pouvions-nous espérer un champ d'études plus vaste et plus intéressant ? Nous allons visiter des palais orientaux, où les architectes arabes ont entassé les mille délicatesses de leur art, les joyaux étincelants de leurs gracieuses découpures ; à leurs portes flottent côte à côte l'étendard du Prophète et notre glorieux drapeau national, emblèmes de deux civilisations si différentes et pourtant si bien faites pour marcher de concert ; nous sortirons de ces palais et nous rencontrerons des tramways perfectionnés, les produits de l'industrie la plus avancée ; nous mesurerons de l'œil les quais de ce port de douze hectares que nos ingénieurs ont créé. — Demain nous serons au milieu des ruines de Carthage, de l'adversaire séculaire de la Rome antique, devant l'immense aqueduc dont nous aurons suivi le développement prodigieux, devant ces citernes, vestiges d'une science que nous ne saurions trop admirer ; ce seront les pensées d'une antiquité de vingt et un siècles que nous évoquerons, et en même temps les souvenirs de saint Louis, l'un de ces souverains qui, entraîné sans doute par des mobiles tout spéciaux, lutta le plus énergiquement pour la grandeur de la France. — Puis ce sera Utique et la grande figure de Caton, du philosophe, adversaire des tyrans, impitoyable envers les dilapidateurs du trésor public, qui se tua pour protester contre les destructeurs de la liberté. — Enfin nous visiterons Bizerte, et ses bassins, définitivement défendus, nous diront à leur tour que la patrie n'est pas absente d'ici.

C'est là un cadre brillant, merveilleusement approprié à nos travaux, car nous y trouvons réunis des éléments de recherches pour la plupart de nos sections, et cette juxtaposition, ou plutôt cette association intime des sujets d'études les plus variés nous inspire une véritable admiration pour ce pays privilégié auquel la nature a prodigué des sources de vitalité si largement mises à profit aujourd'hui.

A côté de cette satisfaction profonde que nous éprouvons au point de vue de l'ampleur que peuvent prendre nos discussions, des plaisirs que nous donneront, après les travaux si productifs de notre session, les excursions diverses qui ont été organisées, je dois mentionner un plaisir plus grand encore, celui de l'accueil qui nous est fait. Sans doute, dans cette grande ville que les Orientaux ont appelée la Glorieuse, la Reine des cités mauresques, celle dont on a pu dire qu'encadrée entre la mer, des collines toutes vertes et de hautes montagnes, elle offrait les blancheurs éclatantes des cités d'Orient, la joie des yeux est complète, mais la joie du cœur n'est-elle pas aussi grande en présence de cet empressement cordial, douce coutume des pays du soleil ? Pour les douars arabes, l'étranger, c'est l'hôte de Dieu ; ici sur la côte où nous, Français, ne sommes pas des étrangers, nous sommes les hôtes de la mère patrie, à qui l'enfant adoptif tend les bras et réserve son plus chaleureux accueil. Si vous vous écartez dans la campagne, à la recherche des minéraux, des richesses botaniques que nous offre le sol, vous ne rencontrerez plus sans doute ces soins particulièrement affectueux que les habitants de la Régence prodiguaient jadis aux savants, avec la vénération superstitieuse qu'ils conservent aux égarés de l'esprit, — l'instruction a réalisé ici des progrès tels qu'on comprend, même au fond des campagnes, les recherches que nous entreprenons, mais l'accueil n'en sera pas moins cordial, et le concours de tous vous est dès maintenant assuré.

Ce n'est point aujourd'hui que nous aurons à rappeler tout ce que l'Association doit à son Comité local, à M. le Résident général de France, au gouvernement tunisien, mais nous manquerions à un devoir si, au début de nos travaux, nous ne leur adressions à tous un profond remerciement.

Nous ne pourrions également passer sous silence les progrès qui, par un heureux concours des efforts combinés de la Régence et de la France, ont été réalisés depuis quinze ans.

Au point de vue matériel, la constitution de la propriété foncière dans des conditions qui font l'envie de bien des États européens, — l'établissement d'un réseau de voies ferrées qui, reliant aux ports ou à la frontière algérienne les riches territoires agricoles, permettent la mise en valeur de ces vastes espaces, l'ancien grenier de Rome,— neuf cents kilomètres de route à l'état d'entretien, les ports agrandis ouvrant aux flottes commerciales (1) des abris assurés, au vin, à l'huile, au blé, des débouchés à portée des lieux de production ; car, par une sage entente des besoins du pays, ce ne sont pas les grands ports seuls qui progressent, mais à côté d'eux les déshérités de jadis, Tabarka, Nebeul, Mahedia, Gabès, — trois phares nouveaux allumés cette année et complétant l'éclairage des côtes indispensable à la sécurité de ces flottes.

Au point de vue intellectuel, et c'est là surtout que doit se porter notre attention, l'introduction du système métrique, la création d'un laboratoire de bactériologie et d'un institut Pasteur, à la tête duquel nous trouvons notre si dévoué secrétaire du Comité local, M. le docteur Loir ; l'établissement du lycée Carnot, le développement du collège Alaoui, et enfin, car c'est là le résultat le plus apparent, celui qui réjouit à si juste titre cette société sœur l'Alliance française, la présence dans les écoles de quatorze mille élèves suivant les cours de l'enseignement français, dont trois mille cinq cents jeunes Musulmans.

Voilà les résultats de cette œuvre profondément nationale, de cette œuvre qui, associant intimement la population tunisienne à nos efforts, respectant l'administration des biens religieux, la justice, l'enseignement indigène, a constitué, ainsi que le disait M. le Ministre des Affaires étrangères dans son dernier rapport, *un instrument de conciliation et de pacification.* Cette organisation, due au merveilleux esprit politique de M. Cambon, maintenue avec persévérance par MM. Massicault et Rouvier, est aujourd'hui confiée à l'éminent administrateur qui vient de nous souhaiter la bienvenue. Entre les mains de M. René Millet, la France a confiance, elle sait que l'œuvre ne périclitera pas.

***

Il y a dix-huit mois, Messieurs, vous me faisiez l'honneur, en m'appelant à la vice-présidence de notre Association, de me confier le soin d'exposer, dans cette conférence d'ouverture de vos travaux annuels, les progrès réalisés dans une des branches si diverses de vos études. Je ne vous cacherai point que je me croyais alors un peu libre du choix du sujet, et qu'amené par les hasards de ma carrière à abandonner les plans de navires ou de machines pour des travaux tout différents, je pourrais, sur cette terre dont je viens de vous rappeler toute l'im-

(1) En 1886, les ports tunisiens recevaient 6700 navires jaugeant 159000 tonnes; en 1894, ces chiffres se sont élevés à 9100 navires et 224000 tonnes, soit une augmentation de 35 p. 100 dans le nombre des navires, de 57 p. 100 dans le tonnage total, de 17 p. 100 dans le tonnage moyen.

portance au point de vue de son développement agricole et industriel, vous entretenir des méthodes de colonisation adoptées soit par nous, soit par nos rivaux. J'aurais voulu porter sur cette science de la colonisation une analyse analogue à celle dont l'un de mes plus illustres prédécesseurs, Wurtz, a tracé un modèle inoubliable ; j'aurais désiré vous montrer que, sur ce terrain de l'expansion colonisatrice, comme sur tous les autres, la France n'est inférieure à aucun pays ; mais nos usages, sinon notre règlement, sont formels : c'est à un ancien ingénieur de la marine que vous avez voulu confier la présidence, c'est de la marine que vous avez désiré entendre parler. J'obéis, avec plaisir d'ailleurs, car, en reprenant une série d'études que je croyais avoir abandonnées pour toujours, j'ai pu évoquer des souvenirs auxquels je suis resté profondément attaché, revivre quelque temps de cette existence des ports, des chantiers de construction que je ne saurais jamais oublier.

Parler de la marine est un sujet bien vaste : vous entretiendrai-je, avec un de nos plus charmants conférenciers de 1888, M. Daymard, des progrès de la navigation à vapeur ? Passerai-je en revue les transformations des navires de guerre, les péripéties de cette lutte entre le canon et la cuirasse, entre la torpille et les compartimentages de toute espèce, lutte qui, sauf dans les régions lointaines de l'extrême Orient, n'a guère été jusqu'à aujourd'hui qu'une lutte de millions entre les budgets ? Dans les deux cas, le champ serait trop étendu pour pouvoir y tracer quelques sillons un peu nets pendant le temps restreint qui est réservé à ce discours d'ouverture. Je préfère, abandonnant de plus hautes visées, vous parler de la flotte pacifique qui assure les communications d'une rive à l'autre de la Méditerranée, des superbes paquebots que la Compagnie Transatlantique a mis à notre disposition, grâce auxquels cet exode de cinq cents congressistes est devenu possible, je dirai même facile.

***

En m'obligeant à parler marine, nos usages me placent sur un terrain que m'imposerait, je dois le reconnaître, le choix du lieu où je parle. N'est-ce pas à Carthage que la navigation prit dès les premiers temps un prodigieux essor ; où l'on a inventé, d'après Diodore de Sicile, les navires à quatre et à cinq rangs de rames ; où l'on employa, dit-on, pendant les guerres puniques, des bateaux armés de trois paires de roues mues par des bœufs ? N'est-il point en situation pour nous qui établissons un lien nouveau, celui des relations scientifiques, entre la France européenne et la Tunisie, de passer en revue les relations maritimes qui, à travers les âges, depuis plus de trois mille ans, n'ont cessé, avec des intervalles parfois un peu longs, sans doute, d'unir Carthage à sa colonie marseillaise, la Provence aux pays barbaresques, la France enfin aux ports de Tunis, Sousse, Sfax, Bizerte, par lesquels pénètrent depuis quinze ans dans ce pays, avec la prospérité due aux débouchés commerciaux, les principes d'une véritable communauté d'intérêts, d'une solidarité politique et d'une unité économique ?

Il est incontestable que les communications dans le bassin occidental de la Méditerranée étaient, jusqu'à l'emploi de la vapeur, de beaucoup plus difficiles que dans le bassin oriental ; les sautes de vent plus fréquentes, les tempêtes de mistral ont, pendant bien des années, créé des obstacles au développement d'un commerce maritime que les négociants de l'Italie et de la Grèce entretenaient à moins de frais, en courant moins de dangers, avec l'Asie Mineure, la Syrie et l'Égypte. Il fallait, surtout dans la période antérieure à la navigation à la voile, alors que les rames de nombreux esclaves poussaient péniblement vers le port une galère à peine chargée de quelques tonneaux de marchandises, éviter la haute mer et la conséquence en était que, entre Carthage et nos ports de la Méditerranée, Marseille, Agde, Narbonne, les nefs phéniciennes étaient obligées de passer le long de la côte italienne ; là, elles étaient souvent arrêtées par quelques galères de Rhegium, d'Ostie ou de Port liburnique, désireuses de s'approvisionner à peu de frais des richesses de la Libye. C'était, en renversant la situation, la contre-partie du rôle que devaient, quinze siècles plus tard, jouer, vis-à-vis des marchands de Gênes et de Venise, les corsaires de Tunis et d'Alger.

Mais avant que les colonies helléniques de la côte italienne fussent devenues assez puissantes pour intercepter presque complètement les relations entre la Libye et la Gaule, les flottes phéniciennes, après avoir créé leur colonie massaliote, ont, pendant de longues années, commercé avec nos côtes, et, remontant le Rhône, apporté sur les rives de ce fleuve la cire, l'huile ; en échange, elles emportaient des métaux, l'étain surtout, que la crainte de traverser les colonnes d'Hercule obligeait à venir chercher dans la Gaule, directement en rapport avec les pays producteurs, l'ambre, que Pythéas de Marseille avait découvert le long des rivages de la mer Baltique. Sur les bateaux de cette époque, les renseignements sont bien vagues ; il est probable que les Carthaginois avaient renoncé aux esquifs tyrrhéniens à formes droites, non couverts, à deux rangs de rameurs, pour adopter les galères pontées. C'est sans doute une de ces quinquérèmes, barque de quarante à cinquante tonneaux de déplacement, pointue aux extrémités comme les esquifs tyrrhéniens, qui s'échoua sur les

côtes du Latium et fournit aux Romains un modèle pour leur flotte de guerre.

Puis vint, vers la fin du VIIe siècle avant l'ère chrétienne, la première rupture des relations : pendant que les Massaliotes colonisant toute notre côte méditerranéenne, monopolisaient le commerce de ces nouveaux ports, les colonies helléniques coupaient la route aux navires phéniciens ; nos navigateurs commencèrent à diriger leurs bateaux vers les mers plus clémentes du Levant, demandant à l'Égypte et avec une variété plus grande les produits que leur avait fournis jusqu'alors la Libye. Les Phéniciens, à leur tour, s'écartant de ces côtes inhospitalières, cherchaient le chemin de l'Occident : franchissant le détroit de Gibraltar, débouquant dans l'Atlantique, ils allaient recueillir, sur les lieux de production, les métaux pour lesquels la Gaule cessait d'être un marché.

Rome est maîtresse du monde méditerranéen. Carthage a succombé, et la province d'Afrique, comme les autres, va être appelée à apporter sa part de tribut à cette capitale qui se contentait de fournir à sa plèbe les jeux, abandonnant aux vaincus le soin de l'approvisionner de pain. Mais, par mesure de précaution, elle ne leur permettait pas de livrer eux-mêmes ce tribut, et le commerce maritime, exercé par des citoyens romains, réduit à cet approvisionnement de la grande affamée, ne laissait guère aux relations gallo-libyennes la possibilité de se rétablir. Le *canon frumentaire* (c'était ainsi qu'on appelait le tribut des grains) était apporté à Ostie, soit qu'il vînt — rarement — de la Gaule, soit qu'il fût fourni par la province d'Afrique, par le collège des naviculaires, et nous rencontrons là, à côté du principe de l'organisation des corporations à monopole, les rudiments du fonctionnement des subventions aux Compagnies de navigation. Les naviculaires (1) jouissaient d'avantages considérables : l'État leur fournissait les matériaux de construction de leurs galères, leur concédait des terres, les exemptait des charges fiscales et des fonctions publiques, leur accordait même des honneurs spéciaux (2). Leur rémunération consistait en un prélèvement en nature d'un vingt-cinquième sur les produits qu'ils transportaient, et, en outre, d'une somme fixe, un sou d'or, par exemple, par mille boisseaux pour les provenances d'Égypte. En supposant que ce prix fût réduit de moitié pour les provenances de Carthage, c'était encore une somme considérable pour un voyage d'une quinzaine de jours gagné par un bateau de trois cents tonneaux de jauge environ. Mais ces avantages ont leur contre-partie : les naviculaires sont responsables de ce qui leur est confié ; ils ne peuvent s'écarter de la route directe, séjourner trop longtemps dans les relâches, et si les matelots sont exposés parfois à pâtir de leur mollesse, la loi permettant de mettre à la torture en cas de naufrage la moitié des équipages, les armateurs sont exposés aux peines les plus graves : la mort elle-même est inscrite dans le code théodosien. Il était plus dangereux alors qu'aujourd'hui d'être administrateur d'une Compagnie de navigation. Cet honneur était pourtant très recherché, car, pour empêcher la concurrence des gens au pouvoir, le tribun Quintus Claudius fit voter une loi interdisant aux sénateurs de posséder des bateaux pouvant porter plus de trois cents amphores.

Les grands navires à rames ne paraissent guère avoir été employés pour les relations entre la province d'Afrique et Rome ; il semble même que les énormes pentères des Phéniciens aient été momentanément mises de côté ; ce n'est que plus tard et spécialement pour les relations avec l'Égypte qu'on paraît être entré dans la voie des galères colossales, comme celles dont les dialogues de Lucien relatent la relâche au Pirée et qui, d'après les quelques données, sujettes il est vrai à caution, de l'écrivain grec, pouvaient avoir un déplacement de 4 000 tonneaux, c'est-à-dire bien supérieur à celui des grands paquebots actuels de nos lignes méditerranéennes.

Au contraire, pour les navires affectés aux relations entre Rome et la province d'Afrique, il n'est guère probable que le déplacement ait dépassé 700 à 800 tonneaux ; on voulait sans doute rendre plus facile et plus rapide la navigation autour de la Sicile. Aussi, ces galères ne restaient-elles pas en mer plus de trois à quatre jours entre Utique et Ostie ; si, longeant la côte, elles gagnaient l'embouchure du Rhône, il fallait encore compter cinq à six jours ; la traversée de la province d'Afrique en Gaule était donc de huit à dix jours. C'étaient des navires larges, un peu arrondis aux extrémités, notamment sur l'avant, très élevés sur l'eau.

Les relations commerciales ainsi assurées entre Ostie, comme port d'attache, Utique et Marseille, — ou Narbonne, — d'autre part, devaient parfois sans doute continuer directement d'une extrémité à l'autre ; il est peu probable cependant que ce trafic ait eu quelque importance, car notre pays suffisait à sa subsistance en céréales, et les maîtres de l'empire devaient chercher à centraliser les produits d'Afrique dans leurs magasins d'Ostie avant de les revendre aux consommateurs gaulois. Des mesures étaient prises d'ailleurs pour assurer la sécurité de ce mouvement commercial : une flotte de guerre stationnée à Fréjus surveillait tout le golfe du Lion.

Quelques siècles s'écoulent : la puissance romaine

(1) La plupart de ces renseignements sur les naviculaires sont empruntés à une lecture faite par notre collègue M. Levasseur à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres.

(2) Après cinq ans d'exercice, ils devenaient chevaliers.

s'est écroulée ; la Gaule devient le rudiment de la patrie française : Charlemagne contient le long des marches de son empire l'invasion arabe comme l'invasion barbare. Le commerce va-t-il reprendre entre la Provence et le Maghreb? Deux nouveaux obstacles s'y opposent : d'une part, la facilité pour un navire de gagner vers l'Orient des marchés plus éloignés sans doute, mais mieux approvisionnés que ceux de la côte d'Afrique, en relâchant le long de côtes où le commerce pouvait s'exercer dans chaque escale ; de l'autre, le développement rapide que prit, même dès le VIIIe siècle, la piraterie sur ce qui allait devenir la côte barbaresque. Au début de la période féodale, le commerce de nos ports se resserre tellement que les relations de Marseille ou de Narbonne ne dépassent guère Barcelone, en Espagne, Amalfi, en Italie.

Les croisades suscitent un mouvement général dans tout le bassin méditerranéen, et l'on voit Marseille expédier sur Bougie, Tunis et Ceuta des fers, des bois, des vins et même des huiles. La flotte commerciale est alors transformée : ce sont les busses provençales qui en constituent la plus grande part, les tartanes ne s'écartant guère des côtes. Les busses sont de grosses nefs aux flancs arrondis, à plusieurs étages de ponts, avec châteaux forts à l'arrière, portant sur deux mâts une voilure très élevée en toile de coton (1) : elles marchent péniblement, mais sûrement, et leur jauge, qui dépasse parfois 500 tonneaux, leur permet, quand elles arrivent au port, de réaliser d'importants bénéfices. Les relations se trouvaient d'ailleurs facilitées par le traité conclu en 1270 entre Philippe III et l'émir de Tunis, par la convention commerciale faite en 1327 entre la France et les royaumes de Sicile, de Castille, d'Aragon et de Majorque, par la licence spéciale enfin que le pape Jean XXII avait accordée aux envoyés du roi de France de commercer avec les infidèles. Le mouvement qui se produisit alors n'eut cependant pas le développement auquel on pouvait s'attendre : l'une des raisons en fut surtout le fait que la Provence n'appartenant pas encore à la France, c'est à Aigues-Mortes que les rois voulurent monopoliser le trafic ; or, déjà à cette époque, les difficultés d'accès de ce port étaient telles qu'on s'explique le petit nombre de navires qui tentaient de les braver. Il faut attendre Louis XI, l'annexion de la Provence et du Roussillon, la bannière de France flottant sur tous les grands ports du golfe du Lion, pour que notre commerce puisse profiter des avantages que Charles VII s'était efforcé de lui assurer sur la côte barbaresque.

(1) Telle est du moins l'affirmation de la plupart des auteurs qui se sont occupés d'archéologie maritime ; mais nous avons les plus grands doutes sur cette assertion. Pourquoi serait-on allé chercher dans les Indes du coton, quand on avait en France le lin, que depuis un temps immémorial on était habitué à filer et à tisser?

A cette période de prospérité correspond une série de progrès considérables dans l'architecture navale. Le galion s'est substitué à la nef : moins élevé sur l'eau, moins large, plus allongé, tenant le milieu entre le vaisseau rond et la galère rapide (1), il porte sur trois mâts élancés une forte voilure ; un quatrième mât vertical, le contre-artimon, vient même s'ajouter sur la poupe. Les rames sont conservées et le seront jusqu'à la fin du XVIIe siècle comme une ressource contre les accalmies, et le galion reçoit une saillie latérale comme point d'appui pour les avirons.

L'unification de tous les pays barbaresques sous l'autorité de Khaïreddin Barberousse leur donne une organisation politique et commerciale qui permet d'assurer une stabilité réelle à nos relations ; les Marseillais, ouvrant la route par un traité particulier conclu en 1520, obtiennent le privilège de la pêche du corail à Tabarka. Charles IX à son tour peut fonder près de la Calle le bastion de France. Notre pavillon flotte sur la terre d'Afrique. Nos navires sans doute n'échappent point aux épreuves de la piraterie, mais nous obtenons bien plus souvent que les autres pays des restitutions de marchandises.

La guerre avec la maison d'Autriche et nos discordes religieuses vinrent mettre fin à cette heureuse situation. Les Barbaresques pillent et rançonnent nos flottes à peu près impunément ; Anglais et Hollandais s'efforcent de nous supplanter. Malgré les négociations poursuivies avec tant de persévérance par Henri IV, malgré la création d'une escadre dans la Méditerranée, malgré les tentatives, dignes d'un meilleur sort, des armateurs marseillais, les préoccupations du gouvernement sont ailleurs : en moins de vingt ans, les pirates enlèvent aux chrétiens 30 000 esclaves et 60 millions de livres en argent ou marchandises ; la plus large part de cette perte incombe à la France. L'affolement est général. Aussi, et quelque étrange que puisse paraître un pareil remède, s'explique-t-on la détermination prise par Louis XIII d'interdire, par l'arrêt du 23 janvier 1623, tout échange avec la côte d'Afrique, sauf le royaume de Tunis ; le 8 octobre 1631, la Tunisie elle-même était fermée à notre commerce.

Colbert rétablit ces relations, et à côté d'expéditions militaires qui se renouvellent périodiquement pendant la seconde moitié du XVIIe siècle, nous voyons prospérer les Compagnies d'Afrique et du Cap Nègre. Le commerce du blé prend une importance telle que l'approvisionnement de la France est assuré en grande partie par les ressources nouvelles que l'on va puiser dans l'ancien grenier de Rome.

(1) Le rapport entre la longueur et la largeur, qui était en général de 3 sur les vaisseaux ronds et atteignait 7 à 8 sur les *galères subtiles*, variait entre 4 et 5 sur les galions.

Dans le seul mois de septembre 1691, on expédie de Tunisie en Provence plus de 32 000 hectolitres de blé ; les prix de cette époque correspondaient à environ 7 francs l'hectolitre.

C'étaient des opérations de grande envergure : le ravitaillement de l'armée de Catinat en Italie, par exemple, fut assuré par des convois réguliers qu'escortaient des navires de guerre ; normalement une croisière circulait sur la route suivie pour protéger autant que possible les chargements. La marine marchande s'est d'ailleurs transformée et peut sans difficulté suivre la marche des vaisseaux aux poupes dorées dont le roi Soleil a enrichi ses flottes ; ce sont déjà de grands trois-mâts, très hauts sur l'eau, avec une rentrée considérable. La voilure est partagée entre basses voiles et huniers ; les perroquets n'existent pas encore. Le mât d'artimon porte parfois une voilure de tartane.

Malgré les efforts de Colbert, la marine française ne prend qu'un faible développement ; un statisticien anglais de cette époque calcule en effet que, sur 2 millions de tonnes de navires appartenant aux puissances européennes, le pavillon français ne couvre que 100 000 tonnes (1).

Pendant le XVIIIe siècle, les difficultés commerciales résident bien plus dans la nécessité de lutter contre l'influence anglaise que dans les dangers de la piraterie ; celle-ci tendait à disparaître : en 1725, le port d'Alger, dont jadis plus de 300 reïs sortaient chaque année à la recherche d'une proie, n'en expédiait plus que vingt-quatre ; le nombre des esclaves dans les bagnes était en cinquante ans réduit au dixième. Les Régences déclaraient encore la guerre à Venise, au Danemark, à la Hollande, mais il n'en était plus de même pour la France. Le trafic devenait normal, et si l'on ouvre un inventaire de la Compagnie d'Afrique il y a cent cinquante ans, on est surpris de constater dans les magasins des bastions des approvisionnements prêts à être expédiés à Marseille, dont la liste et les proportions correspondent presque complètement à celles que nous relevons aujourd'hui dans le tableau du commerce. Les opérations sont plus régulières, plus fructueuses ; une part de ce progrès doit être attribuée d'ailleurs à la connaissance du régime des vents, à la recherche des meilleures routes de navigation et à l'emploi de navires plus maniables, exigeant des équipages moins nombreux que les anciens trois-mâts. La voilure se répartit sur deux mâts très élevés ; les voiles auriques se substituent en partie aux voiles carrées ; le brick et le brick-goélette prennent dans la constitution de la flotte marchande franco-barbaresque la place prédominante qu'ils conservèrent jusqu'à la création de la marine à vapeur ; ce sont eux qui en deux ans (1773 et 1774) importent 600 000 quintaux de blé et sauvent Marseille de la famine. Ce sont eux qui chargent également une marchandise moins encombrante, mais beaucoup plus précieuse, le corail, dont la Compagnie française d'Afrique monopolisa la pêche de 1741 à 1799.

(1) Hollande, 900 000 tonnes; Angleterre, 500 000 tonnes; Hambourg, Dantzig, etc., 250 000 tonnes; Espagne, Portugal, Italie, 250 000 tonnes; France, 100 000 tonnes. (D'après sir Harry Petty, *Politikal Arithmetik*.) A cette époque, la valeur des navires était évaluée à 200 francs par tonneau de jauge.

***

Notre conquête de l'Algérie devait amener dans ces relations quelque peu irrégulières un changement radical ; à la transformation politique correspondait une transformation maritime, l'emploi des navires à vapeur.

Dès les premiers mois de 1833, la marine nationale organisa un service régulier hebdomadaire entre Toulon et Alger ; à l'arrivée dans ce port, dépêches et passagers à destination des provinces de l'est et de l'ouest étaient immédiatement embarqués sur deux navires desservant l'un Bougie, Djidjelly, Stora et Bône, l'autre Cherchell, Mostaganem, Arzew et Oran. On ne songeait pas encore à la Tunisie. Sans doute, le transport des dépêches et des passagers militaires était la raison d'être principale de ce service, mais une petite réserve était faite en faveur des passagers civils, six à huit couchettes et une dizaine de places dans l'entre-pont. Les passagers devaient payer leur nourriture, il y avait à bord un pourvoyeur, mais les uns et les autres étaient soumis à une discipline militaire ; il était, par exemple, interdit d'embarquer des liqueurs spiritueuses. L'installation était moins luxueuse que sur nos paquebots ; les prix n'ont pas pourtant beaucoup varié depuis lors : pour 100 francs on avait droit à une couchette et au transport de 100 kilos de bagages. Les bateaux qui assuraient ce service, c'étaient les vieux 160 chevaux, le *Sphinx*, le *Pélican* ; quelques bateaux à roues de 80 chevaux naviguaient sur la côte d'Algérie. Les avisos de 160 chevaux avaient 45 à 50 mètres de longueur, un déplacement inférieur à 800 tonneaux ; ils réalisaient une vitesse de 8 nœuds et demi en brûlant par jour 18 à 20 tonneaux de charbon. La dépense de toute nature, solde, vivres, consommation de charbon, entretien du navire, s'élevait à 10 000 francs par semaine pour un voyage de Toulon à Alger, et retour (1). Malgré les améliorations de toute nature réalisées, un voyage du *Duc-de-Bragance*

(1) Dans le rapport de la Commission du budget de 1834, la dépense totale du service est estimée à 832936 francs. Il est vrai qu'à cette époque on dépensait moins qu'aujourd'hui et que le budget total de la marine (sans compter les colonies) n'atteignait pas 59 millions.

ou du *Général-Chanzy* ne coûte guère aujourd'hui plus de 17 000 francs.

Les raisons pour lesquelles on avait, en 1832, renoncé à confier ce service à l'industrie privée et que nous avons retrouvées dans un rapport d'un éminent ingénieur de la marine, M. Bonard, directeur des constructions navales à Toulon (1), disparaissaient peu à peu, et le 1er janvier 1842, une compagnie subventionnée, la Compagnie Bazin, transportait de Toulon à Marseille la tête de ligne des paquebots algériens. C'est elle qui, cinq ans plus tard, ouvrit, le 1er février 1847, le premier service sur Tunis (2).

A la Compagnie Bazin succédèrent les Messageries maritimes en 1854, la Compagnie Valery en 1871, la Compagnie Transatlantique en 1880 ; enfin, en 1895, toutes les compagnies étaient appelées à assurer le service moyennant le paiement du transport des dépêches et, en ce qui concerne l'Algérie, l'allocation de primes calculées d'après la vitesse.

La vitesse, qui, dans les premiers cahiers des charges, n'était fixée qu'à 8 nœuds, était portée à 12 en 1880, et les nouvelles conditions exigent une vitesse minimum de 14 nœuds sur Alger pour que des primes puissent être accordées.

A côté de cette transformation dans la rapidité du trajet (3), on ne saurait s'empêcher de signaler les modifications survenues dans les installations des navires eux-mêmes.

Sans insister sur le luxe, et, ce qui vaut mieux encore, sur le confort de ces navires où tout est prévu pour assurer le bien-être des passagers, amoindrir pour eux les pénibles assauts du mal de mer, où l'électricité distribue la lumière à volonté, où des glacières modèles permettent d'associer les ressources alimentaires des deux terminus du voyage, il convient de rappeler la facilité avec laquelle les évolutions s'exécutent, grâce à l'emploi des gouvernails mus par la vapeur. Les appareils servo-moteurs, une invention essentiellement française due à M. Stapfer de Duclos, ont permis depuis 1872, époque à laquelle pour la première fois ils commencèrent à fonctionner sur l'*Iraouaddy*, de conduire en quelque sorte à la main le piston de la machine qui actionne la barre du gouvernail, de substituer ainsi, avec la même obéissance à la volonté du timonier, la puissance d'un appareil à vapeur à l'effort si limité des bras des gabiers agissant sur les roues.

Les opérations de déchargement et de chargement des marchandises dans les ports sont simplifiées et rendues plus rapides ; à la longue théorie de manœuvres halant sur les garants d'une poulie, on a substitué les engins mécaniques, les grues à vapeur qui, en moins de deux minutes, prennent au fond des cales des masses atteignant 3 000 kilos et les déposent sur les quais.

Enfin il est important de rappeler que la sécurité des passagers est assurée beaucoup mieux que jadis ; que cette amélioration doive être attribuée au meilleur éclairage des côtes et des navires, à la construction même de ceux-ci, à l'instruction plus complète des officiers, aux facilités d'évolution, il est un fait certain, c'est que, dans l'espace des dix dernière années, on compte, sur près de cinquante mille traversées de paquebots entre la France et les côtes barbaresques, seulement deux navires perdus.

Les cloisons étanches, devenues de plus en plus nécessaires à mesure que l'augmentation de vitesse rend les abordages plus dangereux, en fractionnant la capacité intérieure des navires, permettent de limiter l'étendue du désastre, et dans la plupart des cas de conserver au navire la flottabilité nécessaire pour l'empêcher de sombrer.

* * *

Pour réaliser ces progrès, les sciences si variées auxquelles fait appel l'ingénieur maritime ont toutes apporté leur part aux modifications de nos paquebots ; leurs transformations sont aussi intimement liées aux découvertes métallurgiques qu'aux recherches ingénieuses de l'architecture navale. Les deux conditions essentielles, en effet, que l'on peut exiger de ces navires, — nous laissons de côté les qualités nautiques proprement dites qui, elles aussi, dépendent des formes des navires et de la distribution des poids et que les récentes études sur la stabilité et les mou-

(1) Economie pour l'Etat qui utilise en temps de paix des navires dont la dépense est déjà faite, alors qu'il serait nécessaire de constituer un nouveau capital par les soumissionnaires. — Possibilité de ne pas s'engager pour longtemps. — Création d'une école de mécaniciens. — L'adjudication projetée serait une entrave au développement de la marine commerciale, en empêchant que toute autre compagnie pût entrer dans cette voie à côté de celle qui serait en si grande partie défrayée par l'Etat.

(2) Il y avait alors deux voyages par mois, de Marseille à Stora et Tunis. Un troisième voyage fut ajouté en 1854 par le traité avec les Messageries maritimes ; enfin, en 1880, la Compagnie transatlantique créa les voyages hebdomadaires.

(3) Le tableau suivant résume les éléments essentiels des navires des Compagnies successives. Nous n'avons pu recueillir aucune indication sur ceux employés par la Compagnie Bazin.

Années.	Compagnies.	Navires.	Longueur.	Déplacement.	Force développée par la machine aux essais.	Vitesse aux essais.	Nombre de passagers non compris ceux de pont.	Port en tonneaux de marchandises.
1830	État	*Sphinx*.	46,25	777	243	8,5	»	»
1854	Messageries maritimes. . . .	*Périclès*.. . . .	48,60	350	480	9	30	112
1864	Messageries maritimes. . . .	*Aréthuse*. . . .	76,20	1860	560	11	»	451
1871	Compag. Valery.	*Ajaccio*.. . . .	80,90	1653		13,60	121	316
1882	Compag. transatlantique.. .	*Ville-de-Naples*.	95,14	2845	1126 2166	14,95	171	577
1891	Compag. transatlantique. . .	*Général-Chanzy*	104,45	2920	3050	18,25	188	390

vements à la mer ont permis d'améliorer considérablement; mais nous sommes obligé de nous restreindre, — les conditions essentielles à exiger d'un paquebot, vitesse et port, dépendent en effet et des formes mêmes de la carène, et de l'allègement de la coque, et de la possibilité de produire avec une machine d'un poids donné une puissance considérable.

Un paquebot tel que celui qui nous a amenés à Tunis, a un déplacement de 2900 tonneaux; c'est le poids qu'indiquerait l'énorme balance qui le retirerait de l'eau : c'est ce déplacement qui correspond à la dépense totale à laquelle est entraîné un armateur qui commande un de ces navires. Il connaît la somme maximum qu'il veut dépenser, le nombre de tonneaux dont il veut enrichir sa flotte, mais comment en fera-t-il la répartition? Consacrera-t-il plus à la machine, par suite, à la vitesse? Fera-t-il quelques sacrifices sur l'approvisionnement du charbon ou sur la quantité de marchandises transportables? Mais tout d'abord il doit tenir compte du poids mort de la coque elle-même, qui entraîne dans cette répartition, — dans le devis des poids, pour employer le terme consacré, — la part la plus importante.

Dans le paquebot que nous avons pris pour exemple, la *Ville-de-Tunis*, les 2 900 tonneaux se répartissent ainsi :

Coque complètement aménagée	1 580
Appareil moteur	470
Charbon.	260
Reste disponible pour le fret et les passagers.	590

Les passagers ne représentent d'ailleurs qu'une part bien minime dans le poids; pour les 180 voyageurs que la *Ville-de-Tunis* permet d'amener à chaque voyage, on ne peut guère compter que 40 tonneaux, y compris les bagages et les approvisionnements plus que suffisants que nous avons emportés avec nous.

Le but de l'ingénieur doit donc être de réduire autant que possible le poids mort de la coque, d'alléger la machine, de lui faire dépenser moins de charbon, de manière, soit à reporter ce disponible sur le fret, soit à diminuer le déplacement, et, par suite, le prix total du navire.

En ce qui concerne la coque proprement dite, il est très difficile de comparer les navires actuels à ceux qui, il y a soixante ans, traversaient la Méditerranée. Les renseignements que l'on peut se procurer se rapportent en effet à la coque complète, au navire emménagé, mâté, gréé : or, les emménagements, les multiples cloisons, conséquence forcée des besoins de confortable, qui se sont développées, pèsent, et pèsent beaucoup. D'autre part, à mesure que les navires s'allongeaient, il fallait renforcer les liaisons longitudinales, les empêcher de céder aux efforts de rupture : de là une augmentation sensible du poids. Enfin les dimensions plus ou moins grandes des matériaux employés, — leur échantillon, selon le langage maritime, — varient pour des carènes identiques suivant le service auquel le paquebot doit être employé; elles varient même suivant que les navires sont construits pour une compagnie qui s'assure elle-même ou pour celles qui, s'adressant aux compagnies d'assurances, sont obligées, en vue d'obtenir un taux réduit, de se soumettre aux règles très sévères du *Véritas* ou du *Lloyd*. Nous devons donc renoncer à toute comparaison sur ce point, indiquer seulement que, sur un navire récemment construit pour la maison Cyprien Fabre, le *Massilia*, de 6 431 tonneaux de déplacement, on a pu réduire le poids de coque à 2 551 tonneaux, soit à moins de 40 p. 100, et borner nos observations aux conséquences résultant du changement des matériaux de construction.

Lors de la mise en service du premier bateau de 160 chevaux en 1832, le poids de la coque atteignait, nous venons de l'indiquer, 52 p. 100 de déplacement; il s'agissait alors de lourds navires en bois, comparables aux paquebots actuels comme les pataches de la même époque le sont aux légères, et je voudrais dire élégantes, voitures automobiles de nos jours. Puis le fer s'est substitué au bois : l'économie a été d'environ 8 p. 100 pour des navires de mêmes dimensions et de mêmes formes. Enfin, depuis une période qui remonte à vingt ans à peine, l'acier à son tour a détrôné le fer. Sans doute on connaissait depuis longtemps la supériorité de ce métal, sa résistance considérable à la rupture, mais on renonçait à son emploi devant les difficultés que les ouvriers rencontraient pour le travailler : les recherches de M. Barba triomphèrent de ces obstacles : l'acier s'assouplit sous le marteau des forgerons de Lorient. A mesure que l'on connaissait les moyens de s'en servir, on s'efforçait de le produire en grandes masses, et son prix, qui avait, lui aussi, constitué une objection à son emploi s'abaissa peu à peu, de manière à tomber au-dessous de celui du fer. Cette fois encore c'était un gain de 12 p. 100 sur le poids d'une coque en fer; il y avait plus : par sa rigidité, l'acier permettait, pour un même déplacement, d'allonger le navire, au grand avantage du tracé de la carène.

Est-on arrivé au terme de cet allégement? Les recherches effectuées au cours des dernières années sur l'emploi de métaux nouveaux nous permettent de répondre négativement. On ne saurait évidemment compter avant longtemps se servir pour nos immenses paquebots de ces feuilles légères de bronze indispensables sur les bateaux sous-marins, où les acides

s'échappant d'un accumulateur rompu, pourraient ronger toute coque en acier, inutilisables, en raison de leur prix actuel, sur un navire d'une certaine importance. Mais il n'en est peut-être pas ainsi en ce qui concerne l'acier lui-même ou du moins ses alliages avec certains métaux, tels que le chrome ou le nickel. Déjà en Amérique, l'introduction du nickel dans les carbures de fer, dans des proportions atteignant parfois 25 p. 100, a permis d'obtenir une résistance à la rupture dépassant 60 kilos avec une limite d'élasticité de plus de 35 kilos. Si ces alliages n'ont pas encore pris rang de cité dans la fabrication courante, leur prix seul constitue un obstacle, mais la science de nos métallurgistes a prouvé depuis longtemps que c'était là une difficulté simplement momentanée. N'en est-il pas d'ailleurs d'exemple plus frappant à citer que la transformation de la fabrication de l'aluminium? Le prix de ce précieux métal est aujourd'hui le trentième de ce qu'il était il y a dix ans. Aussi, n'est-il pas prématuré de prévoir l'époque à laquelle il entrera soit directement, soit plutôt sous la forme de bronze d'aluminium, peut-être même d'alliage avec le nickel, dans la construction des grands navires.

L'allégement relatif que nous venons de constater dans les coques est plus sensible pour les machines, à force égale bien entendu : le gain réalisé dans la période de soixante ans que nous considérons, s'élève à 80 p. 100 (1).

Le nombre de chevaux développé par un appareil dépend du nombre des cylindres, de leur diamètre, de leur longueur, toutes quantités dont l'accroissement se traduit par une augmentation de poids, mais aussi de la pression de la vapeur et du nombre de tours de l'arbre moteur, qui peuvent être accrus sans conséquence sensible pour le poids de l'appareil. Sans doute, la substitution à la fonte, au fer, de métaux plus légers ou plus résistants tels que le bronze, l'acier, a permis de réduire un peu le poids d'une machine d'une dimension déterminée, mais ce n'est là qu'un progrès secondaire, tandis que les modifications dans les deux autres éléments de la puissance produisent immédiatement des effets considérables. Comparez les machines à balanciers qui, il y a un demi-siècle, se mouvaient paisiblement et péniblement à vingt-cinq tours par minute, ou même les premières machines à hélice tournant à quarante tours, — et sans parler des appareils vertigineux des torpilleurs, — ceux du *Général-Chanzy*, qui donnent actuellement quatre-vingt-treize tours par minute, sans que, grâce à un sage équilibre des masses en mouvement, il se produise le moindre choc dans cet immense mécanisme dont certaines pièces marchent à des vitesses de $4^{m},50$ par seconde, et vous vous rendrez compte du chemin parcouru.

Quant aux pressions sur les pistons et dans les appareils produisant la vapeur, la progression est plus rapide encore : dans nos vieilles chaudières à tombeau, le mécanicien s'empressait de soulager les soupapes dès que le manomètre indiquait 1/4 de kilo (1); aujourd'hui c'est à 12 kilos et même à 17 kilos que les chaudières fonctionnent régulièrement. Il a fallu pour cela transformer les appareils et dans leurs formes et dans les matériaux qui les constituent, renoncer à l'eau de mer pour se servir uniquement de l'eau distillée fournie par les condenseurs; il a fallu placer l'eau à l'intérieur de tubes aussi étroits que possible, de manière à multiplier les surfaces de contact entre l'eau et la flamme du foyer; ou bien transporter sur nos bateaux les chaudières des locomotives.

Les paquebots sont aujourd'hui pourvus de machines ne pesant pas plus de 160 kilos par cheval développé; il y a encore loin de ce chiffre à ceux que l'on obtient pour les navires de guerre, quand on tient compte de la force exceptionnellement développée dans les essais. Pour le paquebot, la vitesse est toujours la même, c'est celle qui a été déterminée en vue du service à accomplir; pour le navire de guerre, au contraire, appelé à passer par des conditions de navigation essentiellement variables, à se contenter normalement d'une vitesse de douze nœuds et à atteindre le jour du combat vingt nœuds, la force nécessaire pour réaliser cette dernière vitesse est cinq fois plus grande. Or, si on rapporte le poids total de la machine à cette puissance maximum, on tombe à des chiffres de 100 kilos, de 80 kilos même par cheval développé, admissibles pour des conditions exceptionnelles et de très courte durée, mais que les compagnies de navigation ne sauraient accepter pour un service régulier. Il est permis pourtant de prévoir que de ce côté la marche en avant n'est pas encore arrêtée.

Le troisième progrès que nous avons signalé est celui de la consommation du charbon : outre l'économie, au sens courant du mot, qu'il permet de réaliser dans la dépense de l'armement, il autorise, soit

(1) Poids des machines par cheval développé :

	kilos.		kilos.
1830. *Sphinx*. . . .	831	1892. *Eugène-Pereire*	182
1847. *Pélican*. . . .	266	1894. *Polynésien*..	165
1862. *Navarre*.. . .	235	1895. *Italie*.	156

Nous ne parlons pas des paquebots qui n'ont à effectuer que de courtes traversées : là les résultats constatés sont réellement surprenants. Sur la *Tamise* du service de Dieppe à Newhaven, portant des chaudières Belleville, le poids est tombé à 72 kilos par cheval.

(1) Pression aux chaudières sur le *Sphinx* en 1832, $0^{kil},23$; sur le *Pélican* en 1869, $0^{kil},76$.

un allégement du navire au profit du fret transportable, si on conserve la même distance franchissable, soit, si on maintient le même approvisionnement, une augmentation du rayon d'action, la possibilité de ne pas faire de charbon là où il coûte cher, là où les moyens d'embarquement sont insuffisants. Pour réaliser cet avantage, il a fallu modifier et les producteurs et les consommateurs de vapeur. L'amélioration des dispositifs, des conduits de flammes a permis d'utiliser dans la plus large mesure la chaleur de la combustion; mais cela ne suffisait point : il fallait encore, pour une chaudière de dimension déterminée, augmenter la consommation du charbon brûlé dans un temps donné, introduire dans la marine marchande un progrès analogue à celui réalisé tout d'abord sur les navires de guerre, par le tirage forcé. Celui-ci a permis de faire produire pendant un temps limité à une machine son effort maximum, d'atteindre un adversaire fuyant le combat ou d'échapper par la vitesse à une lutte disproportionnée; pour les paquebots, quoiqu'on se propose d'en faire de futurs auxiliaires de la marine de guerre, ce rôle est absolument hors des prévisions normales, et ce qu'il faut, c'est en tout temps, malgré les climats les plus accablants, les températures les plus élevées, malgré les qualités parfois inférieures de charbon dont on peut s'approvisionner, assurer la combustion d'une quantité de houille suffisante pour maintenir la vitesse du navire.

De là est né l'emploi du tirage forcé, non pas comme dans les chambres de chauffe des croiseurs et des torpilleurs, en espace clos, mais en insufflant de l'air dans les cendriers, en établissant dans les cheminées une aspiration par ventilation, ou, comme on vient de le tenter récemment, en surélevant les cheminées. Jusqu'à présent, en raison des difficultés que l'on rencontrait pour assurer aux grandes vitesses la tenue sur le pont de ces masses de fer, on se contentait de les élever à une hauteur suffisante pour éviter aux passagers le désagrément de la fumée. On vient, sur la *Scotia*, de porter à 37 mètres la hauteur de la cheminée au-dessus des grilles; ce chiffre serait même porté à 40 mètres sur la *Lucania* et la *Campania*.

On est ainsi parvenu à brûler par mètre carré de surface de grille, non plus 59 kilos de charbon par heure, comme en 1832, ou 90 kilos en 1862, mais bien 110 kilos (1). Le charbon d'ailleurs n'est plus aujourd'hui le seul combustible auquel on puisse recourir : pour les paquebots surtout qui desservent une ligne régulière et trouvent des approvisionnements aux points terminus, on ne se heurte pas à la difficulté de remplacer le combustible consommé; on voit disparaître dès lors la plus grande objection à l'emploi du pétrole et surtout des huiles lourdes du Caucase, dont on peut dès maintenant prévoir l'emploi si économique sur nos navires.

Quant à l'électricité dont mon éminent prédécesseur de 1894 vous a dépeint le rôle envahissant dans toutes les branches de l'industrie, il est permis de dire que tout au moins en ce qui concerne la catégorie de navires dont nous nous occupons spécialement, elle ne paraît pas encore sur le point de conquérir une place prépondérante. Il serait sans doute présomptueux de prévoir ce que nous réserve l'avenir, mais on ne saurait songer actuellement à introduire de nouvelles complications dans le matériel si délicat déjà dont la conduite incombe aux mécaniciens de nos paquebots.

A coté de ces progrès dans le producteur de vapeur, la chaudière, passons rapidement en revue ceux réalisés dans le consommateur, la machine. Nous avons signalé l'augmentation de pression, de température de la vapeur par conséquent; il en serait résulté une condensation de vapeur d'autant plus grande si on avait eu d'un des côtés du piston cette pression de 8 kilos correspondant à une température de 176° et de l'autre le vide du condenseur, c'est-à-dire une température de 40°. On se rend compte facilement de la déperdition de chaleur, de force motrice qui se serait produite par cette cloison mobile, des fuites de vapeur qui se seraient établies autour du piston; la substitution continue de l'une à l'autre de ces températures dans chacune des deux extrémités du cylindre aurait entraîné des pertes de même ordre. Aussi a-t-on reconnu nécessaire de fractionner cette chute de température et de ne plus avoir entre les deux côtés du piston que des différences de même ordre que celles existant avec les basses pressions d'autrefois. La vapeur, admise dans un premier cylindre, s'évacue dans un second, qui, à son tour communique avec le condenseur; c'est le système bien connu des machines compound inventées par Benjamin Normand en 1856; mais là ne s'est pas arrêté le progrès; la pression augmentant toujours, une première détente a été reconnue insuffisante, la chute a été fractionnée de nouveau en trois, puis en quatre cascades; Benjamin Normand nous dota en 1872 de la machine à triple expansion, et MM. Denny, en 1887, de la machine à quadruple expansion.

Enfin les appareils de distribution de la vapeur qui, sur les moteurs terrestres, ont subi des transformations considérables par l'emploi des soupapes, sont encore au contraire sur les bateaux presque au même point qu'il y a dix ans : ce sont toujours des tiroirs, plus ou moins bien équilibrés, maniés par les vieilles coulisses Stephenson ou par des ren-

(1) C'est là un chiffre normal de marche; sur le *Maréchal-Bugeaud*, on a dépassé aux essais 133 kilos.

vois de mouvements tels que les appareils Joy et Marshall.

C'est grâce à ces différents progrès que la consommation du charbon par cheval développé et par heure, qui est tombée de 2 k^{il},51 en 1832 (c'est la date que nous prenons toujours comme point de départ) à 1 k^{il},30 en 1862, s'est abaissée à 1 kilo avec les machines compound, à 0 k^{il},70 actuellement avec les machines à triple expansion, et même à 0 k^{il},66 (1). Ce sont là les chiffres d'essai. En service courant, il faudrait les augmenter d'un tiers environ et admettre une consommation de 900 à 1000 grammes. Pardonnez-moi ces chiffres bien arides, mais il m'a paru indispensable de les faire passer devant vous, car ils indiquent l'un des plus grands progrès scientifiques et industriels réalisés dans la seconde moitié du siècle. Si nous étions encore aux consommations de 1832, les paquebots de Marseille à Alger devraient, sans embarquer une tonne de marchandise, prendre une centaine de tonneaux de charbon en supplément.

***

Si les modifications que nous venons de passer en revue ont été obtenues pour la plus grande partie par des innovations d'ordre industriel, il n'en est pas de même du dernier point que nous avons à traiter, les changements dans la forme des carènes. Ici nous entrons dans le domaine de la théorie pure, s'aidant de la méthode expérimentale pour en contrôler les déductions, pour puiser dans les résultats expérimentaux les coefficients des variables de ces nombreuses équations.

Avant d'améliorer les formes des carènes, ces formes essentiellement indéterminées au point de vue géométrique, tellement indéterminées qu'il est bien difficile (sauf en ce qui concerne le déplacement et la stabilité) de répondre victorieusement aux inventeurs vous présentant le bateau, idéal selon eux, sculpté avec un couteau dans un bloc de bois ; avant de songer à améliorer ces formes, il était indispensable de rechercher quelle pouvait être la résistance d'une carène, la force motrice à développer sur l'arbre de la machine, pour qu'en tenant compte des déperditions de force jusqu'au moteur, de l'utilisation de ce moteur lui-même, on pût vaincre la résistance correspondant à la vitesse que l'on voulait atteindre.

Il y a moins de quarante ans, on enseignait uniquement que la résistance d'une carène était proportionnelle, d'une part, à la surface transversale plongée, — au maître couple pour employer le terme maritime, — de l'autre, au carré de la vitesse, et qu'en multipliant le produit de ces deux chiffres par un certain coefficient, on obtenait la force à développer. Mais qu'était ce fameux coefficient, constant pour un même navire, pour un même type de carène? C'était sur ce chiffre que s'exerçait la sagacité des auteurs de projets ; d'après des navires ayant des dimensions peu différentes de celui que l'on voulait construire, ayant réalisé la vitesse projetée, l'ingénieur adoptait une certaine valeur, en la modifiant suivant ses idées personnelles, et une fois le navire en route et la machine fonctionnant, il reconnaissait — pas toujours — qu'il avait adopté le bon coefficient. On se trompait surtout quand il fallait faire un pas en avant, soit dans l'échelle des dimensions du navire, soit dans celle des vitesses.

Ce n'est que vers 1857 que l'on a commencé à étudier théoriquement et expérimentalement les règles de la résistance et de l'utilisation, à séparer les nombreux éléments dont elles se composent, et il ne serait pas juste d'oublier les noms de MM. Froude, Rankine, Thornycroft, à l'étranger ; de MM. les ingénieurs de la marine Mangin, Jay, Risbec, Dudebout, Pollard, et de M. l'amiral Bourgeois, qui sut être à la fois un marin brillant, un savant remarquable et l'administrateur éminent auquel son ancien collègue du Conseil d'État est heureux de rendre un profond hommage.

On s'est peu à peu attaché à séparer dans cette résistance globale envisagée au début, les résistances élémentaires qui la constituent et qui, dépendant de facteurs essentiellement distincts, soumises à des lois très diverses, ne peuvent être représentées par une même et unique formule. C'est ainsi que l'on a considéré isolément la résistance directe de la carène, correspondant à l'effort nécessaire pour séparer horizontalement les filets liquides et pour leur permettre de se réunir ensuite, venant remplir le vide créé à l'arrière du solide en mouvement, puis la résistance au frottement de l'eau le long des parois de cette carène, très polie quand il s'agit d'un modèle garni en fer-blanc, tel qu'on les emploie dans les expériences, très rugueuse au contraire dans la plupart des navires en fer ou en acier ; à cette résistance de la carène s'ajoute celle de ses accessoires, le gouvernail, les supports d'hélice, etc. ; enfin un dernier élément de la résistance résulte de ce que dans le langage courant on appelle les remous, et dans le langage scientifique les vagues satellites, créées à la surface de l'eau, soit à l'avant, soit à l'arrière, par le mouvement du navire. Ajoutons, pour ne rien négliger dans cette énumération, que la réaction de l'hélice sur la carène produit à son tour une résistance supplémentaire.

Chacune de ces résistances partielles a été calculée,

(1) Chiffre constaté sur l'*Espagne*, de la Société générale des Transports maritimes.

plus exactement appréciée, et on est arrivé à reconnaître, ce qui avait été prévu d'ailleurs depuis le commencement de ces recherches, que l'influence de la vitesse est plus grande que ne l'indiquait la loi primitive, que la résistance, en d'autres termes, croît plus vite que le carré de la vitesse, surtout pour la dernière partie due à la production des remous, d'où résulte la difficulté de dépasser certaines vitesses sans réduire le navire à être un simple porte-machines. L'importance considérable de la résistance au frottement, d'autre part, a été mise en évidence, ce qui a démontré la nécessité de rechercher, dans l'emploi de peintures formant de véritables vernis, les moyens de donner aux carènes en fer un poli analogue à celui que donnaient aux navires en bois leurs doublages en cuivre ou en laiton.

Il ne me serait pas possible de passer en revue, même très rapidement, les recherches mathématiques si délicates, les observations expérimentales si ingénieuses par lesquelles on est arrivé à constituer d'une manière un peu précise les lois de la résistance des carènes, et pourtant il est deux points que je ne saurais passer sous silence.

Et tout d'abord l'idée maîtresse grâce à laquelle il a été possible de soumettre à une analyse basée sur les formes connues de la géométrie l'étude des surfaces innommées qui constituent les carènes elles-mêmes. C'est un ingénieur anglais, M. Kirk, qui paraît avoir eu le premier l'idée de substituer à ces formes indéterminées celles d'une carène fictive, offrant à la marche une résistance comparable, mais c'est surtout d'un de nos ingénieurs français les plus éminents, le directeur des travaux des Messageries maritimes, M. Risbec, que cette idée a reçu son développement, et c'est la très récente étude de cet ingénieur sur les formules relatives au travail résistant qui a indiqué toutes les conséquences à tirer de cette transformation.

Il suppose une carène polyédrique à contours rectilignes, constituée, pour la région du milieu, d'un prisme droit, et, pour chaque région extrême, d'un prisme triangulaire en forme de coin, ayant même longueur, même volume, même affinement que la carène type ; sur les surfaces géométriques ainsi déterminées, l'étude des pressions des liquides rentre dans la catégorie des questions du ressort des mathématiciens, et il est ensuite possible d'apprécier les modifications à apporter aux formules pour revenir aux formes réelles.

Ces résultats purement théoriques puisent dans la méthode expérimentale, soit des données primordiales, soit la vérification des formules établies, et ces expériences sur les navires eux-mêmes ou sur des modèles constituent à leur tour un des faits relativement récents que l'on ne saurait omettre dans une revue, même rapide, des progrès de l'architecture navale.

Les expériences sur les carènes — au moyen de la mesure de la tension constatée sur une remorque à différentes vitesses, ou en déterminant les vitesses décroissantes d'un navire lancé sur une base et dont la machine a été subitement stoppée — sont toujours difficiles, coûteuses, et depuis vingt ans c'est principalement sur des petits modèles, semblables aux carènes dont on étudie la résistance, qu'ont porté surtout les expériences. Installés pour la première fois en Angleterre près Torquay par W. Froude, ces appareils d'essais ont été successivement montés dans plusieurs établissements anglais, à la Spezzia, à Pola, à Amsterdam, à Brest, où les perfectionnements les plus ingénieux ont été apportés par M. Risbec. Les résultats qu'ils donnent en ce qui concerne la résistance du modèle servent ensuite à déterminer la résistance des navires eux-mêmes par l'application de la théorie de la similitude en mécanique, similitude cinématique et dynamique, théorie qui a, sans doute, été étudiée par Newton, mais qui a été trouvée également en France en 1832 par Reech et est devenue l'une des bases du cours, si remarquable pour l'époque, qu'il professa à l'École du génie maritime.

Jusqu'à présent, nous avons passé en revue séparément les producteurs de force, chaudières, puis machines, et l'objet à mouvoir, la carène. Il nous reste, pour terminer cet exposé, à dire quelques mots de l'intermédiaire entre le producteur de force et le mobile, c'est-à-dire du propulseur. La nature, la forme même de ce propulseur n'ont guère été modifiées ; si nous passons sous silence, et pour cause, les inventions plus ou moins extraordinaires dont la plupart ne pourraient guère trouver le droit de paraître devant une association scientifique, nous nous trouvons toujours en présence des deux vieux procédés, les palettes des galères de l'expédition de Sicile ou la vis, les roues à aubes ou les hélices. Sans doute, les éléments des uns et des autres sont calculés de manière à assurer la meilleure utilisation de la force qui leur est transmise ; mais déjà, il y a près de cinquante ans, MM. Moll et Bourgeois, sur le *Pélican*, avaient fait une étude expérimentale de fonctionnement de l'hélice, et quelques années plus tard, MM. Guède et Jay, sur l'*Élorn*, déterminaient à l'aide des dynamomètres Taurines les règles de l'utilisation du propulseur, variable avec son nombre d'ailes, son pas et la fraction de pas employés. Enfin aujourd'hui les belles études de MM. Froude et Thornycroft en Angleterre ont permis d'établir une théorie presque complète de l'hélice, et de calculer à peu près sûrement pour un navire et une vitesse déterminés les meilleures formes et dimensions à adopter pour le propulseur.

* * *

Nous sommes arrivés à la fin de cet exposé, que je me suis efforcé de rendre aussi succinct que possible, des transformations du matériel naval, en m'attachant tout spécialement aux paquebots que nous connaissons ; il nous reste cependant encore un point à aborder, et ici vous me permettrez, revenant à mes études ordinaires, d'insister un peu sur les conséquences économiques de cette transformation, sur la part qu'y prend l'État par ses subventions, sur les services que notre flotte pacifique de la Méditerranée rend à la fois à la France et à la Tunisie.

Un paquebot tel que la *Ville-de-Tunis* coûte, complètement armé, 1 700 000 francs ; c'est un intérêt de 85 000 francs, et quoique le dépérissement du navire soit plus lent qu'on ne le supposait jadis ; quoique les chaudières, les arbres de couche (dont la vie normale est mesurée pour les unes par le nombre d'heures de chauffe, pour les autres par le nombre de tours) aient une durée plus longue qu'autrefois, il ne faut pas moins prévoir un amortissement de 7 p. 100 au minimum motivé par l'usure, par le renouvellement des chaudières, et surtout par ce fait que des navires sont démodés avant la décrépitude et doivent être mis de côté sans être pourtant hors de service : c'est de ce chef une seconde dépense de 119 000 francs. Si nous ajoutons à ces dépenses premières les frais constants d'équipage, d'entretien, et que nous supposions qu'obligé de prendre des repos assez fréquents, ce paquebot puisse faire quarante voyages doubles par an entre Marseille et Tunis, nous constatons que la dépense totale est d'environ 13 000 francs par voyage, ceci sans compter, bien entendu, les frais de nécessités par l'entretien des voyageurs.

Si ce paquebot avait été construit dans l'une de ces immenses usines anglaises qui approvisionnent la plupart des marines et répartissent leurs frais généraux sur un tel nombre de navires que chacun en supporte une faible somme ; si pour le recrutement, les conditions de service de son équipage, la compagnie n'était pas liée par les règles de la loi française, la dépense totale que nous venons de calculer pourrait sans aucun doute, comme un paquebot anglais, être réduite d'au moins 2 000 francs. C'est cette différence de 80 000 francs par an que l'État français, intéressé au développement de la flotte marchande par les services qu'elle rend au commerce et à l'industrie nationale, supporte en partie sous la forme de primes à la construction et de primes à la navigation. Pour ne parler que de ces dernières, il a paru indispensable d'étendre à la navigation au cabotage international les avantages qui, jusqu'en 1893, avaient été réservés à la seule navigation au long cours.

La navigation entre la France et la Tunisie n'étant pas, tant que les traités actuels seront en vigueur, réservée exclusivement à notre pavillon (1), la marine nationale devait évidemment profiter des subventions pour les parcours qu'elle effectue entre ces deux points de la grande patrie. Mais il en est de même pour les autres pays du bassin méditerranéen ; le vapeur marseillais qui va chercher des laines en Tripolitaine a droit aux mêmes faveurs, aux mêmes primes. Il fallait naturellement donner plus à la Tunisie, indissolublement liée à notre vie politique et économique : c'est ce qu'a fait la loi du 19 juillet 1890 qui a ouvert notre marché aux produits de la Régence. Les résultats de cette politique économique se sont accusés rapidement : l'exportation tunisienne en France et en Algérie, qui n'atteignait pas cinq millions de francs (24 p. 100 de l'exportation totale) en 1886, a atteint en 1894 près de vingt-six millions (75 p. 100 du total) ; et quoique nos importations n'aient pas suivi la même marche ascendante, ce qui est naturel, étant donné le régime douanier, elles ont suivi le développement du mouvement commercial ; dans la même période de temps, elles ont passé de quinze millions à vingt-cinq millions, soit une augmentation de 64 p. 100, alors que les importations anglaises et maltaises n'ont progressé que de 13 p. 100, et les importations italiennes de 10 p. 100. La part de nos producteurs métropolitains et algériens dans la consommation étrangère de la Régence est aujourd'hui de 59 p. 100, au lieu de 53 p. 100 en 1886.

Les indigènes ont largement profité de cette situation en même temps que des capitaux que nos compatriotes ont apportés dans le pays. Sur 16 000 hectares de terres salines dont la concession a été demandée en 1894, 10 000 ont été concédés à des indigènes. Ils ont ensemencé 560 000 hectares de blé, 643 000 hectares d'orge ; la récolte du vin a dépassé 17 000 hectolitres, celle de l'huile 250 000 hectolitres, et cependant ce n'était pas une année de prospérité. Aux méthodes surannées de paiement de l'impôt en nature, aux droits presque prohibitifs à l'exportation, a succédé un régime rationnel, accommodé aux besoins, aux usages de la population, un régime grâce auquel le petit budget de la Régence s'est réglé au dernier compte par un excédent de recettes régulier, normal, de plus de 1 200 000 francs.

C'est ainsi, Messieurs, que l'on a réalisé ce vœu que Gambetta exprimait dans son discours du 1er décembre 1881 :

« Je ne sais pourquoi l'on ne pourrait en même temps soulager ces malheureuses populations comme

(1) Il y a lieu de rappeler qu'il n'y a pas de prime pour la navigation entre la France et l'Algérie, navigation réservée au pavillon français.

on a soulagé les malheureux fellahs du Nil, en apportant dans la Régence à la fois la justice pour les contribuables et la prospérité pour le pays. »

Si, hélas! les événements ont permis que les droits de la France sur les bords du Nil aient été amoindris, que l'on ait laissé porter la main sur ce patrimoine ancien et sacré, héritage d'un siècle d'efforts politiques et commerciaux, heureusement nous avons eu ici la contre-partie de cette politique, et nous pouvons applaudir aux résultats d'une tentative bien combattue tout d'abord, couronnée, malgré ses détracteurs, d'un succès complet.

L'expansion coloniale est un besoin de l'heure présente, c'est une nécessité inéluctable de l'heure future ; les nations européennes, comprimées dans leurs frontières économiques, aspirent toutes à des débouchés pour leurs industries. Que sera-ce le jour où chaque peuple, se réservant, de plus en plus strictement, la fourniture de ce qu'il peut consommer, ne pourra plus songer à déverser sur ses voisins l'excédent de sa production? A ce protectionnisme absolu, que nous ne discutons point, dont nous ne voulons ici apprécier ni les avantages, ni les inconvénients, mais qui nous semble s'imposer comme un de ces phénomènes naturels qui se présentent à leur heure sur le cycle des ans, il y a pour nous un remède, il n'y en a qu'un, c'est l'expansion coloniale, c'est la création de marchés réservés, et, s'élançant de chacun de ces marchés, de routes de pénétration non moins réservées à notre commerce, à notre industrie.

Et voilà pourquoi nous sommes heureux de venir aujourd'hui sur la terre tunisienne applaudir aux résultats des efforts combinés de notre armée, de notre diplomatie, puis à cette marche en avant de nos agriculteurs, de nos industriels et de nos commerçants qui ont fait du Protectorat cette merveilleuse agglomération de forces vives, d'où partiront avec le temps les voies de pénétration vers le Soudan, vers cette autre France tropicale que nous ont donnée les Faidherbe, les Desbordes, les Archinard et les Bonnier.

Dans ce grand développement, un rôle considérable est réservé à la science ; elle n'a pas les illusions, les enlèvements de ceux qui croient aux progrès instantanés, elle se refuse à admettre l'influence des baguettes magiques des enchanteurs, mais elle croit, parce qu'elle a pu en constater les résultats, aux effets des travaux persistants, continus, de notre génie national, effets plus apparents, plus vivants encore ici que dans aucune des étapes que nous avons parcourues ; elle ne voudrait point, cette science, dont vous êtes, mes chers collègues, les fervents adorateurs, se désintéresser de ces efforts, et elle leur a apporté — elle leur apportera certainement encore — le concours de ses recherches, l'application à des résultats pratiques des études que vous poursuivez dans les branches si diverses de l'activité humaine.

L'Association française pour l'avancement des Sciences, en s'unissant à ce grand mouvement colonisateur, grâce auquel nos vieux pays européens s'efforcent de sortir des étroites limites qui les étouffent, l'Association française apporte, dans la limite de ses moyens d'action, sa part au développement de la grandeur nationale sur la côte africaine ; elle espère ainsi justifier une fois de plus la devise qui la guide : *par la science, pour la patrie.*

PAUL DISLÈRE.

M. TEISSERENC DE BORT,

Secrétaire de l'Association.

L'Association française en 1895-1896.

Mesdames, Messieurs,

Après l'éloquent discours de bienvenue de M. le Résident général et le discours de notre Président où il a captivé toute votre attention par le saisissant tableau des progrès de l'art de la navigation depuis l'antique Carthage jusqu'à nos jours, la tâche de votre secrétaire serait assez ingrate, n'ayant guère qu'à vous présenter un résumé de la marche de notre Association, si je ne pouvais, à cette occasion, vous dire quelques mots de notre Congrès de Bordeaux, qui a laissé les meilleurs souvenirs chez tous ceux qui y ont pris part.

Ce Congrès a tiré une signification particulière de ce fait que l'Association française pour l'avancement des sciences est revenue après vingt-cinq années dans la ville de Bordeaux où s'était tenu son premier Congrès, dont l'éclatant succès, singulièrement facilité par le concours de l'élément intellectuel bordelais, a permis de bien augurer de notre Société dès sa naissance, qui eut lieu, comme vous le savez, en 1872, au lendemain de nos désastres.

Depuis cette époque, que de chemin parcouru! Notre Association, qui, la première année, comptait seulement 800 membres, voit se presser dans ses rangs 4000 adhérents; ses Congrès, régulièrement suivis et dont les travaux s'étendent à toutes les branches des sciences, ont porté la bonne parole scientifique dans 23 départements, réveillant l'activité des travailleurs que l'isolement décourage parfois.

Notre Association, depuis son premier congrès, a accordé 283 000 francs de subventions pour aider les chercheurs, permettre la publication de travaux

d'un haut intérêt, munir de bons instruments les savants dont les ressources sont trop modestes.

Je ne sais pas d'œuvre plus éminemment utile à la science que ces encouragements distribués comme ils le sont, avec discernement; aussi devons-nous voir avec une satisfaction profonde les ressources de notre Société s'accroître par les dons et legs qui ont porté son capital de 136 000 fr. en 1872 à 1 176 000 fr. en 1895.

En venant à Bordeaux, nous savions nous retrouver nombreux dans cette belle région de la France, dont le climat tiède et tempéré, le soleil chaud sans excès, donne un caractère spécial aux productions agricoles de cette contrée, et paraît si bien en harmonie avec le caractère à la fois cordial et pondéré du Bordelais, qui joint à des aptitudes commerciales indiscutables un goût fin pour les arts et les lettres et connaît l'enthousiasme sans en subir les excès funestes pour la claire vision des choses de la vie.

Pardonnez-moi cette digression; mais il me semble que c'est un des côtés instructifs de nos congrès de nous permettre de percevoir, dans des conditions d'observations identiques, la silhouette des choses et des hommes des diverses régions, ce qui nous fait mieux aimer notre France si variée d'aspect, malgré son unité profonde dans le sentiment national.

L'accueil si cordial que nous avons trouvé partout, l'intérêt des excursions faites dans la région bordelaise, ont pleinement répondu à notre attente, et nous avons emporté un regret sincère, celui d'avoir trop peu de temps à consacrer à l'étude de cette belle région.

Nous savions aussi, en venant à Bordeaux, y trouver une Exposition universelle dont nous avions discrètement entendu parler, car on n'a fait aucun bruit autour d'elle.

Je puis bien vous avouer maintenant que beaucoup d'entre nous, je pourrais dire le plus grand nombre, pensant à une exposition faite hors de Paris sans le concours direct du gouvernement, s'attendaient à trouver seulement un groupe de quelques coquets bâtiments avec des produits alimentaires disposés dans d'affriolantes vitrines et de nombreuses boutiques où l'attirance des bibelots serait rehaussée par le charme des vendeuses.

Mais quelle n'a pas été notre surprise agréable et réconfortante, je puis le dire, en trouvant à Bordeaux une Exposition grande, non seulement par l'étendue, mais surtout par la beauté, la variété des produits qui y figuraient, par l'importance du groupe des machines, presque toutes des types les plus récents, par le développement de la section électrique, où une force motrice de plus de 500 chevaux était transformée en énergie électrique, par le sérieux, en un mot, de cette Exposition où tout le monde trouvait quelque chose à apprendre.

En dehors de la partie technique et de la section du génie civil où on pouvait admirer jusqu'à des monolithes pour les constructions qui n'auraient pas fait mauvaise figure à Karnak, l'Exposition rétrospective de la région et les auditions musicales réservaient à tous des jouissances artistiques réelles.

Cette Exposition rétrospective, nous l'avons entrevue seulement, car il eût fallu des journées entières pour la visiter avec fruit, tant étaient nombreux les objets précieux qu'elle renfermait et qui nous disaient tout le goût apporté dans leur œuvre par les artistes des deux derniers siècles. Nous y avons admiré des portraits historiques, des ouvrages ornés de précieuses gravures, de ces plans en perspective cavalière qui parlent d'eux-mêmes et vous font franchir d'un bond l'espace et le temps pour évoquer la vision d'une bataille ou l'image d'une cité ancienne, des meubles précieux, des costumes de soies brochées de métal de conservation parfaite, enfin toute une résurrection de l'art, de l'ameublement des bibliothèques, de l'ancienne ville et du port de Bordeaux, au siècle dernier.

On sent que, dans cette contrée dont le développement le plus rapide a été un corollaire de la grande époque des colonies françaises (époque qui semble vouloir renaître aujourd'hui), les familles ont gardé le culte des souvenirs et que les anéantissements d'objets précieux qui se produisent aux mauvais jours de notre histoire ont presque complètement épargné le Bordelais.

Le soir, il y avait, dans le jardin, à la lueur d'un éclairage électrique parfait, d'excellentes auditions musicales, où se rendait toute la société de Bordeaux et la foule des visiteurs proprement dits de l'Exposition. Cette partie artistique a fait le plus grand honneur à ses organisateurs qui ont été trop modestes, bien que ces fêtes presque quotidiennes aient puissamment contribué à l'agrément de l'Exposition.

Cette Exposition, qui a réuni dix mille exposants (1) et compté deux millions d'entrées, est l'œuvre d'une Société privée, la Société philomathique de Bordeaux, présidée par M. Hausser, assisté de M. Avril, le secrétaire général; son organisation générale a été dirigée par M. Huyard.

C'est un grand exemple qu'ont donné la Société philomathique et la population bordelaise de la puissance de l'initiative privée lorsqu'elle compte à son service des hommes dévoués, prévoyants et honnêtes; exemple qui doit être cité et porté bien haut à notre époque où l'initiative individuelle semble s'effacer devant l'envahissement et l'ingérence de l'État dans toutes les questions.

(1) L'Association française avait pris part à l'Exposition dans la section de l'enseignement supérieur; elle y a obtenu un grand prix.

Aussi, lors de la visite officielle que l'Association française a faite à l'Exposition le lundi 5 août et qui nous a valu une charmante allocution de M. Hausser sur l'extension de l'esprit français et une réponse pleine de fine bonhomie et de cœur de M. Trélat au nom de l'Association, les membres présents ont exprimé aux organisateurs de cette œuvre toute leur admiration pour le résultat obtenu.

Il est à remarquer que la Société philomathique a su résister à la tentation si générale de faire parler de l'Exposition et *d'acheter des louanges*, estimant que son œuvre, forte et bien conçue en elle-même, saurait faire sa place sans employer cette puissance qu'on nomme la réclame sur laquelle on s'appuie dans les luttes pacifiques modernes un peu comme au moyen-âge on s'aidait des mercenaires pour vaincre ses rivaux.

Le succès a répondu à la confiance des organisateurs, et l'Exposition, après avoir remboursé les subventions de la ville, de la chambre de commerce et du département, a clos avec un bénéfice de plus de 600 000 francs qui est exclusivement consacré par la Société philomathique à l'instruction populaire. Grâce à cette somme importante, les cours d'adultes, suivis par 2 500 élèves, seront transformés, et la population ouvrière va tirer ainsi les plus grands avantages de l'Exposition de Bordeaux.

Pour perpétuer le souvenir du premier Congrès de l'Association française, la municipalité de Bordeaux a fait placer dans la salle Saint-Cernin, à la Société philomathique, une plaque de marbre rappelant la séance solennelle du premier Congrès présidée par M. de Quatrefages.

Le conseil a pensé, en venant à Bordeaux après vingt-quatre ans, qu'il convenait de rappeler à tous cette première et imposante réunion, et dans l'après-midi du 6 août, M. le Président s'est rendu à l'hôtel de la Société philomathique, où M. le Dr Azam, qui prit une part si prépondérante à l'organisation du Congrès de 1872 comme secrétaire du comité local, a évoqué dans une allocution pleine de sentiments les souvenirs de notre première réunion.

M. le président, en répondant à M. Azam, a fait ressortir le concours si spontané qui fut donné à l'Association naissante par la Société philomathique et par l'élément bordelais en général.

La première journée consacrée aux grandes excursions nous a permis de visiter les célèbres vignobles de la région. Les deux centres viticoles étant assez éloignés l'un de l'autre, les membres de l'Association ont dû se séparer en deux groupes : l'un a visité la région de Libourne et de Saint-Émilion, l'autre s'est dirigé sur le Médoc.

A six heures du matin, le *Gironde-et-Garonne n° 2* partait avec cent soixante-quinze excursionnistes.

Le temps, d'abord incertain, s'éclaircit, et le soleil vint éclairer les coteaux qui portent les riches villages et les châteaux dont le nom est connu dans le monde entier par leurs clos renommés : Margaux, Pauillac, Saint-Estèphe, château Laffitte, château la Tour, château Léoville, Pontet-Canet.

Après le déjeuner, on débarque à la pointe de Grave; MM. Périer de Larsan, député de Lesparre, Normez, adjoint au maire; Constant, maire de Soulac, et le docteur Faucher souhaitent la bienvenue à l'Association.

M. Pasqueau, ingénieur en chef à Paris, avait bien voulu faire le voyage du Médoc exprès pour nous expliquer les moyens qu'il a employés, alors qu'il était chargé de ce service, pour maintenir l'embouchure de la Gironde à peu près fixe en empêchant par des bloquages de pierres la formation des deltas si préjudiciables à la navigabilité d'un fleuve. En rapprochant cette démonstration sur place de la communication intéressante faite à la section du génie civil par M. Crahay de Franchimont, ingénieur en chef du port de Bordeaux, sur les moyens de déterminer la marche d'un bateau par rapport à l'onde de marée, de façon qu'il soit assuré de trouver partout le tirant d'eau nécessaire, je ne pouvais m'empêcher de songer aux avantages que présente pour certaines villes maritimes la solution adoptée pour Amsterdam, et qui consiste à faire un canal direct joignant le port à la côte libre. Évidemment c'est une solution coûteuse, mais elle est complète et assurerait la prépondérance définitive du port de Bordeaux, pendant que les solutions provisoires : dragage du chenal, balisage du même chenal n'empêchent pas chaque année de consacrer d'avantage l'utilité de Pauillac.

Les habitants de Tunis, qui bénéficient depuis peu des avantages d'un accès direct en eau profonde sur la mer, peuvent apprécier tous les inconvénients des transbordements ou des départs à demi-chargement; mais revenons à notre excursion.

L'œuvre de Brémontier, qui est là devant nos yeux, cet océan de sable fixé par la végétation et la progression des dunes qui menaçait une grande partie du Bordelais arrêtée, montre la puissance de l'homme dans ses luttes contre la nature, quand cette lutte est dirigée de façon que chaque résultat, si petit qu'il soit, ait un caractère définitif.

Une visite à la vieille église de Soulac, encore à moitié enfouie sous le sable, manifeste la vitesse d'amoncellement des dunes avant l'existence du rempart des pins.

Le chemin de fer du Médoc nous conduit en une heure à Saint-Estèphe, où le maire, M. Gazillon, nous attend à la tête d'une petite caravane de voitures. On parcourt ainsi d'une façon fort agréable les

splendides vignobles de Saint-Estèphe et de Château-Laffitte.

Chemin faisant, on nous montre l'arsenal avec lequel les viticulteurs bordelais faisant pleuvoir en temps voulu les solutions cupriques, la bouillie bordelaise, le soufre, ont pu venir à bout du phylloxera sans avoir à changer la nature de leurs cépages, ce qui eût été dangereux pour la qualité des vins.

Un lunch est servi au Château-Laffitte, où M. Mortier, gérant, reçoit l'association au nom de la famille de Rothschild. Comme on peut bien le penser, nous y savourons de grands vins en écoutant le toast que porte notre aimable hôte et la réponse de notre président.

Puis nous visitons Mouton-Rothschild. M. Cruse nous accueille avec une cordialité charmante à son château de Pontet-Canet. A Pauillac, on visite le lazaret et les beaux appontements ; le maire, M. Périer, voyant que le temps va faire défaut pour nous recevoir, fait embarquer sur notre bateau les caisses de vins fins offertes par les propriétaires, et nous accompagne jusqu'à Bordeaux.

Pendant cette même journée, un second groupe de congressistes fort seulement d'une cinquantaine d'adhérents, visite les grands crus de Pomerol et de Saint-Émilion.

Préparés par une excellente leçon de choses que M. J. Poitou veut bien leur donner dans sa villa des Charmilles où sont groupés les cépages fins de la Gironde et après avoir dégusté quelques vieilles bouteilles dans les chais de leur aimable hôte, les excursionnistes se mettent en route dans la direction de Pomerol; ils traversent d'abord une région de sables qui sépare les crus de Pomerol de ceux de Saint-Émilion, et fournissent des vins légers et délicats ayant beaucoup de rapport avec les Médocs.

Puis on arrive aux terrains argileux et caillouteux qui portent les vins corsés et riches de Pomerol, Corton, Petrus; enfin, après avoir traversé la Barbane, petit ruisseau coulant au pied de la croupe de Pomerol, on pénètre sur les terrains calcaires et silico-calcaires qui forment la base du Saint-Émilionnais, territoire couvert par un des plus beaux vignobles du monde.

Après une visite à la cuverie du château du Roc de Boissac, à côté de laquelle on creuse dans le roc de grandes caves, on déjeune à Saint-Émilion et les excursionnistes profitent des instants bien courts qui leur restent pour visiter les principales curiosités. Église souterraine creusée entièrement dans le roc, tombeau de saint Émilion, vieilles portes féodales, etc., puis on rentre à Libourne pour gagner de là Bordeaux en chemin de fer.

En dehors de ces excursions, plusieurs visites ont été faites dans l'intervalle des réunions des sections à des établissements industriels tels que la raffinerie de pétrole Fenaille et Desbreaux, qui occupe plus de 500 ouvriers et produit 20 p. 100 de la consommation totale de la France ; telles que les huileries Morel et Prom, dont la création remonte à 1828.

Cet important établissement a une succursale à Marseille et possède 48 factoreries en Sénégambie, dispose pour ses transports de graines oléagineuses d'une véritable flotte comprenant 5 navires de 500 à 1 100 tonneaux et 10 goélettes, 12 côtres et 50 chaloupes montées par des marins sénégambiens.

Les personnes qui s'intéressent plus particulièrement à la question des moyens de transport ont étudié à Bordeaux l'organisation et le matériel de la compagnie du tramwail électrique de Bordeaux-Bouscat au Vigean. Cette ligne, à conducteur électrique aérien, se développe sur une longueur de 4 800 mètres ; elle est à voie unique et elle est desservie par des voitures faisant environ 12 kilomètres à l'heure.

Enfin, comme c'était tout indiqué à Bordeaux, l'Association a visité des établissement modèles qui servent à conserver les vins, objet d'un commerce si important.

L'établissement J. Calvet et Cie se compose de caves au-dessus desquelles sont élevés des celliers ou chais ; il occupe une surface de 19 720 mètres carrés et renferme en moyenne 40 000 barriques et près de 2 millions de bouteilles ; les caves sont réservées aux vins les plus fins et les chais abritent les vins courants : un monte-charge électrique permet de transporter facilement les barriques d'un étage à l'autre ; un atelier de tonnellerie qui occupe 40 ouvriers est annexé à cet établissement.

Après l'assemblée générale du 9 août, le Congrès étant clos, on s'est donné rendez-vous en Afrique dans cette belle cité de Tunis, qui nous accueille aujourd'hui avec tant d'enthousiasme. Mais le programme de la réunion de Bordeaux n'était pas encore épuisé, et devait se terminer par une des plus merveilleuses excursions finales qu'on pût rêver. Le samedi matin 10 août, un train spécial emmenait les congressistes vers Arcachon d'abord, puis vers Dax, Biarritz, Saint-Sébastien et Bilbao. Malgré l'intérêt de cette excursion, vous me permettrez de la résumer en peu de mots, car c'est un véritable voyage qu'il me faudrait entreprendre avec vous, et nous risquerions fort de nous attarder dans les pays basques. Notre première halte a lieu à Arcachon, où nous sommes reçus par le maire, les membres du conseil municipal, M. Lalesque. La forêt de pins qui entoure le bassin a été, comme on le sait, transformée partiellement en un parc anglais, où s'élèvent de nombreuses villas habitée par les valétudinaires qui viennent y respirer un air tiède et pur. Nous y visi-

tons le sanatorium de Moulleau, installé par notre collègue M. le Dr Armengaud.

Devant nous s'étend le bassin d'Arcachon, qui est devenu le centre d'une grande production d'huîtres; nous pourrons par les chiffres qui nous sont fournis constater le résultat direct des persévérantes recherches de Coste. En 1885, on y comptait seulement 297 parcs d'huîtres rapportant 340 000 francs. En 1872, il y avait 1132 parcs, rapportant 537 000 francs et exportant 11 000 000 de mollusques; en 1879, on a exporté 160 millions d'huîtres; enfin, en 1893, la vente a atteint 423 millions d'huîtres recueillies sur 5 887 parcs faisant un chiffre d'affaires de 6 400 000 francs.

L'argent dépensé par l'État pour les expériences de Costes, 17 millions environ, a donc été placé à un fructueux intérêt, car, dans la seule baie d'Arcachon, le produit de la vente des huîtres atteint presque annuellement le chiffre total dépensé, et sur nos plages françaises, ce commerce fournit chaque année 19 millions de salaires aux populations maritimes. Il en est ainsi de la plupart des sacrifices faits pour appliquer les découvertes de la science : la récolte est souvent longue à venir; elle n'en est que plus abondante.

A Dax, les congressistes reçus par M. Denis Martin maire de la ville et président de la Société Borda visitent les thermes, le casino, les boues salées sous la direction de M. Delmas, et le lendemain, nous repartons pour Bayonne, où nous voyons les anciens monuments. Le soir, coucher à Biarritz, où M. Hérard, directeur des bains de Briscous, et les médecins de la station nous offrent un punch dans les beaux salons du Casino.

Mais le temps se gâte, et nous entrons le lendemain en Espagne au milieu d'une avalanche d'eau. Le ciel s'éclaircit à Irun, où M. Ramillon, notre agent consulaire, nous reçoit; puis l'alcade de Fontarabie guide la caravane à travers cette petite ville peuplée de souvenirs qui semble être un décor d'opéra rêvé et qui s'enchâsse dans un cirque de belles montagnes aux tonalitée riches.

A notre visite à Saint-Sébastien, le bureau de l'Association française est reçu par M. de Reverseaux, ambassadeur de France, et par M. Lizazuain, alcade de la ville.

Bilbao, où nous arrivons le lendemain, réservait à ceux qu'intéressent les arts techniques des motifs d'étude variés. Le port, remarquablement organisé, a été défendu contre la mer d'après les plans de M. Churruca par M. Allard, un de nos compatriotes.

Nous recevons une charmante hospitalité de la part des autorités espagnoles, et nous ne saurions trop remercier l'alcade de Bilbao pour sa noble et cordiale réception à la Caza Consistoriale (dont les salons sont de style mauresque), et MM. les ingénieurs et directeurs, MM. Etchas et Gill, M. de Villalonga, etc., des mines et usines que nous parcourons, de leur accueil plein de bonne grâce.

Il est bon de signaler d'une façon particulière les mesures prises par les compagnies minières franco-belge et de l'Orconera pour le bien-être de leurs ouvriers, par la construction de maisons ouvrières disséminées de toutes parts dans la campagne, par la création d'un hôpital général, où tous les ouvriers malades sont admis gratuitement, par l'assistance médicale accordée gratuitement aux ouvriers et à leurs familles. Ces mesures ont été couronnées d'un plein succès, et il n'y a presque pas de misère dans cette population, où la natalité est cependant très grande.

A Hendaye, au retour, la caravane se dissout, chacun repartant enchanté de ce voyage à la fois si pittoresque et si instructif.

Revenons, si vous le voulez bien, des Pyrénées au siège de notre Association, pour jeter un coup d'œil sur l'œuvre de propagande scientifique poursuivie pendant l'année 1894-1895, par nos conférenciers.

Tout d'abord, il faut mentionner celle qui a été faite au congrès de Bordeaux par M. Labat, député de la Gironde, sur une question économique tout à fait à l'ordre du jour : la circulation de la richesse et l'impôt. L'orateur a su rendre faciles à saisir plusieurs des grandes lois économiques et montrer l'utilité de la circulation des richesses pour le bien-être général.

A Paris, dans la première partie de l'année, une série de conférences a été faite ; la plupart figurent dans notre volume annuel où on pourra les lire avec profit.

M. Dybowski a traité de la colonisation française en Afrique;

Mme Lilly Grove, de la danse chez tous les peuples;

M. Augé de Lassus nous a retracé l'historique de la Bastille, de ses prisonniers célèbres;

M. Jules Garnier nous a montré les applications nouvelles qu'on fait de l'aluminium et du nickel, et la fabrication de ces métaux.

M. F. Heim nous a promené dans le monde des insectes et des plantes, en nous montrant le rôle que les fourmis en particulier jouent dans la vie de certaines plantes.

M. Ch. Fabre a exposé le parti admirable que l'on peut tirer de la photographie pour l'illustration des livres, dans les sciences et dans les arts.

M. de Marthold nous a initiés au jargon de François Villon, du poète si apprécié de Louis XI, celui à qui nous devons ce vers passé en proverbe :

Mais où sont les neiges d'antan.

Enfin M. Fernand Delmas nous a conduit dans les habitations à travers les siècles, en discutant avec

beaucoup de philosophie l'effet des mœurs sur l'habitation de l'homme.

L'intermédiaire de l'AFAS, qui était en projet l'an dernier a commencé à paraître et a été bien accueilli par tous les chercheurs; les questions posées sont variées, et les réponses faites sont en général très instructives et de nature à inciter à de nouvelles recherches. Cette publication paraît donc devoir bien atteindre son but qui est d'augmenter l'activité scientifique parmi nos adhérents.

Depuis le Congrès de Bordeaux, notre Association a fait, comme chaque année, des pertes sensibles, mais cette année en particulier nous avons à déplorer la mort d'un maître incontesté qui restera un des grands génies universellement connus et honorés, un des bienfaiteurs de l'humanité, de ceux qui ouvrent une voie nouvelle et y tracent dès le début un sillon si profond qu'on est confondu devant la puissance de leur création : Pasteur, le grand Pasteur, nous a été enlevé.

Mais son œuvre est si forte, sa méthode si sûre, ses élèves si bien imprégnés de l'esprit de critique scientifique du maître, que cette œuvre reste entière debout et grandit tous les jours par les fruits qu'elle porte et les puissants rejetons qui y prennent naissance de toutes parts.

Je ne puis vous retracer même en quelques mots la carrière de Pasteur; elle est connue de tous, mais laissez-moi rappeler seulement un mot de ce grand savant, qui fut un penseur et un homme de bien : « En fait de bien à répandre le devoir ne cesse que là où le pouvoir manque. »

Dans une sphère d'action différente, une des grandes figures des lettres modernes, M. Barthélemy Saint-Hilaire, l'helléniste célèbre, l'ami d'Aristote, on peut le dire, le collaborateur assidu et dévoué de M. Thiers pour le relèvement national, le diplomate clairvoyant qui a assuré l'action bienfaisante de la France en Tunisie, a été enlevé après une vie de travail et d'honneur. Nous avons aussi à regretter la perte de M. Jules Reiset, le chimiste bien connu, auquel la chimie agricole a été redevable d'importants et consciencieux travaux. M. Reiset a servi toute sa vie la science avec un désintéressement et une modestie caractéristiques appliquant à ses recherches un jugement droit et sain, soumis au contrôle permanent de l'expérience. Aussi l'Académie des sciences l'appela-t-elle dans son sein en 1884 à l'unanimité des suffrages. Nous avons encore à déplorer la perte de M. Hovelacque, membre de la Société d'anthropologie, Mlle Foliet.

Pendant que nous avons le regret de voir s'éclaircir le rang des anciens, de nos maîtres et professeurs, les générations nouvelles des serviteurs de la science gagnent par leur travail brillant et assidu les premiers rangs de la grande famille scientifique.

Cette année, M. de Foville, l'économiste distingué, a été nommé membre de l'Académie des sciences morales et politiques; M. le docteur Lannelongue, le célèbre chirurgien, a été reçu à l'Académie des sciences. Le docteur Paggé, le docteur Blache, l'ami des enfants, sont entrés à l'Académie de médecine, dont MM. Gross, A. Poncet, Fiessinger ont été élus correspondants. M. Matrot a été nommé inspecteur général des Mines.

Un grand nombre de nos collègues ont reçu pour leurs travaux des prix de l'Académie des sciences ou de l'Académie de médecine.

Le prix Guay a été attribué à M. Angot pour ses persévérantes recherches sur la répartition des pluies sur le globe; M. Ch. Brongniart a reçu le grand prix des sciences physiques. M. Jules Boeckel, le prix Barbier; M. C. Chabrié, le prix Philipeaux; M. Charrin, le prix Pourrat; M. Lecornu, la moitié du prix Fourneyron; M. Pomel, le petit prix d'Ormoy (20 000 fr.); M. Raoult, le prix biennal de l'Académie (20 000 fr.); M. Renault, le prix Trémont; M. Tanret, le prix Jecker (6 000 fr.); M. Renard, 2 000 francs sur le prix Jecker; M. Teissier, 2 500 francs sur le prix Monthyon (médecine et chirurgie); MM. Gouguenheim, Polaillon, Chervin, des mentions honorables.

L'Académie de médecine a décerné à M. Chabrié le prix Buignet; à M. Chervin 2 000 francs sur le prix A. Buisson; à M. Fontan la moitié du prix E. Godard; à M. Gouguenheim, un prix sur le prix Laborie; à M. Léon Petit, 1 000 francs sur le prix Monbinne; à M. Terson un prix sur le prix Meynot; à M. Thibierge, la moitié du prix Desportes; à M. Sabouraud, 1 800 fr. sur le prix Perron; à M. Laskowski, 400 francs sur le prix Perron; à M. Nepveu, 300 francs sur le prix Portal; à M. Loir, secrétaire du comité local du Congrès de Tunis, un encouragement de 500 francs; à M. Hublé, un encouragement de 300 francs; à M. Galliard un encouragement de 250 francs (prix Barbier), ainsi que la somme de 500 francs sur le prix A. Buisson.

Dans l'ordre national de la Légion d'honneur, la croix de grand officier a été décernée à M. Joseph Bertrand, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, et à M. Charles Garnier, l'architecte éminent; MM. Bouchard, président du Congrès de Besançon; Duclaux, Levasseur, Lœwy, Marey, vice-président de l'*Afas*, M. Potain, ont été nommés commandeurs.

La croix d'officier de la Légion d'honneur a été décernée à MM. d'Arsonval, Fouqué, Grimaux, ancien secrétaire de l'*Afas*; Houzeau, Leauté, le Dr Lepine, F. Le Roux, Frédéric Passy, ancien président de l'*Afas*; Edmond Perrier, ancien secrétaire de l'*Afas*; Quévillon, lieutenant-colonel; Raoult, Stéphan.

Parmi les chevaliers, mentionnons les noms de nos collègues :

MM. Alglave, Beauregard, Brissaud, R. Blondlot, René Collignon, Joret, LeBlond, Mondot, président du comité local du Congrès d'Oran ; Pédezert, Sire, président du comité local du Congrès de Besançon ; Villey-Desmeserets ; Levan, secrétaire du comité du Congrès de Marseille.

Tel est le bilan des distinctions obtenues par nos collègues, distinctions dont l'éclat rejaillit sur notre Association tout entière.

Je me hâte de terminer ce rapport, comprenant bien votre désir de pouvoir au plus tôt visiter le pays où vous venez de débarquer. Aujourd'hui votre curiosité est tenue en éveil, demain vous vous sentirez captivé en étudiant l'œuvre poursuivie par la France pour développer la richesse du pays et le bien-être des intéressantes populations tunisiennes.

M. ÉMILE GALANTE,

Trésorier.

Les finances de l'Association.

Mesdames, Messieurs,

Les recettes de l'exercice 1895 s'élèvent à 99 661 fr. 78, dont voici le détail :

RECETTES

		fr. c.
Cotisations		53 780
Conférences		35
Ventes de volumes		2 953 75
Recettes diverses		157
Tirages à part		1 748 10
Ventee de médailles		114
Intérêts		39 773 93
Cotisations dues au 31 décembre 1895		1 100
Total des recettes		99 661 78
Sur ce chiffre, il y a lieu de réserver :		
1° Les intérêts du legs Girard	6 030 40	
2° La réserve statutaire	5 378	
		11 408 40
		88 253 38

DÉPENSES

Frais d'administration		26 528 88
Publication des comptes rendus		30 510 35
Conférences		2 434 15
Impressions diverses		4 357 »
Frais de session		5 013 25
Pensions		2 301 60
Tirages à part		3 222 97
A reporter		74 368 20
Report		74 368 20
Subventions	6 280	
Médailles	433 45	
Bourses de session	344 55	
Planches et gravures dans le volume	5 650 10	
		12 708 10
Total des dépenses		87 076 30
Laissant un reliquat de		1 177 08
Total égal aux recettes		88 253 38

CAPITAL

Le capital, au 31 décembre 1894, était de		1 176 852 81
Il s'est augmenté :		
Des rachats de cotisations et des parts de fondateurs	7 870 »	
De la réserve statutaire	5 378 »	
		13 248 »
Capital au 31 décembre 1895		1 190 100 81

L'exercice dont je viens d'avoir l'honneur de vous faire l'exposé ne présente rien de particulier.

Le chiffre des cotisations en 1895 est sensiblement plus élevé que celui de 1894. Nous espérons que l'*Intermédiaire* (que vous recevez depuis le commencement de cette année) contribuera non seulement à relever, mais encore à donner de la fixité à cet élément important de nos recettes. — C'est en effet le chiffre des cotisations qui règle en grande partie celui des subventions.

Mais l'*Intermédiaire* nous occasionne de nouvelles charges. Le chiffre prévu au budget de l'exercice en cours pour cette publication est de 4 500 francs. Pour permettre à ce nouveau moyen de propagande de donner les résultats qu'on est en droit d'en attendre, le Conseil a décidé d'amortir annuellement cette dépense en prélevant 10 p. 100 du montant des cotisations au-dessus de 55 000 francs.

Nous avons la plus grande confiance dans les résultats que peut donner cette publication appelée à rendre plus intimes, plus forts, plus durables, les liens qui unissent dans un but commun tous les membres de notre Société.

M. Gariel, qui en a eu l'idée et qui en poursuit la réalisation avec le plus grand dévouement, sollicite, au nom de l'Association, votre précieux concours.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité des matières colorantes organiques artificielles, de leur préparation industrielle et de leur application, par M. Léon Lefèvre. Préface d'Édouard Grimaux. — 2 vol. gr. in-8°; Paris, Masson, 1896.

On dit souvent, en annonçant un livre nouveau, que le besoin s'en faisait sentir, et cette manière de dire a été si souvent répétée, à propos de bons et de mauvais

livres, qu'elle a fini par constituer un éloge banal. Et pourtant, c'est, en toute vérité, ce que l'on doit dire de l'ouvrage si important que vient de donner M. Léon Lefèvre sur les matières colorantes artificielles. Aucun livre sur ce sujet, aussi complet, aussi étendu, n'existe ou n'a jamais existé dans la littérature scientifique. Les matières colorantes dérivées du goudron de houille présentent un double intérêt. D'un côté, leur histoire constitue une partie importante de la chimie organique par le nombre des espèces chimiques découvertes, par les considérations théoriques qui en ont été déduites, par la grande influence qu'elles ont eue sur le développement de la science. D'un autre côté, elles ont donné naissance à de grandes industries, soit pour la préparation des matières premières, soit pour la fabrication des couleurs elles-mêmes, industries qui représentent un chiffre considérable d'affaires. De là le double côté qu'il faut considérer dans leur étude, la science pure et la science appliquée.

Pour réaliser un tel livre, il fallait donc un travailleur au courant tout à la fois des recherches les plus récentes de la chimie organique et de la technique des usines et des ateliers. L'analyse suivante du livre de M. Léon Lefèvre montre qu'il a réalisé le double but qu'il se proposait, de faire un *Traité* renfermant et l'histoire scientifique et l'histoire technique des matières colorantes artificielles.

Après un chapitre préliminaire sur les conditions qui font qu'une matière organique possède ou non la propriété d'être une substance tinctoriale, l'auteur étudie successivement les dix groupes de couleurs, corps nitrés, azoïques, hydrazoïques, oxazines, thionines, safranines, indulines, colorants dérivés du méthane, de la naphtaline, de l'anthrasène, etc. Chaque chapitre fournit aux lecteurs tous les renseignements qu'il peut désirer.

Prenons comme exemple, le chapitre consacré aux dérivés du triphénylméthane dont le premier terme est la fuchsine. L'auteur, après un historique consciencieux, discute les théories et indique les faits qui permettent d'établir les formules de constitution, trace l'histoire générale des corps du triphénylméthane, indique l'influence des groupes substitués sur la nuance de la couleur, donne les modes généraux de préparation, puis décrit méthodiquement chacune des matières colorantes du groupe, avec leur mode d'obtention et les renvois aux brevets qui s'y rattachent.

Vient ensuite la description des procédés industriels pour l'obtention en grand de la couleur et la technique de l'application en teinture des matières colorantes. Le chapitre renferme, de plus, une série de tableaux où toutes les couleurs sont résumées avec un bref exposé de leur histoire.

Enfin le chapitre est terminé par une bibliographie absolument complète des mémoires publiés sur le sujet et une liste de *tous les brevets*. Rien que pour les dérivés du triphénylméthane, la bibliographie comprend trois cent quarante-deux mémoires, et les brevets cités sont au nombre de deux cent soixante-dix-neuf. Ce chapitre, avec ses soixante pages de tableaux, représente à lui seul un immense travail. Tous sont traités avec le même soin, le même luxe de détails; aucune région n'est restée inexplorée.

L'ouvrage est complété par quatre-vingt-onze figures inédites et deux cent soixante et un échantillons teints, sur cire, laine, coton, cuir, papier.

Le livre de M. Léon Lefèvre a sa place marquée dans les laboratoires de science pure, aussi bien que dans les usines de fabrication et les ateliers de teinture.

Si l'auteur mérite grandement nos éloges pour avoir eu le courage d'entreprendre et le talent de mener à bonne fin un ouvrage aussi considérable, encore nous faut-il féliciter l'éditeur auquel nous devons une si belle publication.

Les accumulateurs électriques, par J.-A. Montpellier. — Un vol. de 220 pages et 83 figures; Paris, A. Grelot, 1896. — Prix, cartonné : 5 francs.

Ce n'est pas un gros traité, mais plutôt un guide destiné à fournir au praticien les renseignements dont il peut avoir besoin à tous les instants.

Principe, historique et classification sont résumés en quelques pages. Nous y trouvons la distinction entre les accumulateurs genre Planté et les accumulateurs genre Faure. Au point de vue du montage, l'auteur indique que les accumulateurs consacrés par l'usage sont à plaques fixes ou à plaques jumelles; il fait ressortir les avantages et les inconvénients de ces deux modèles.

Ici aurait pu trouver place une étude monographique des différents types en usage. Dans le sous-titre de l'ouvrage (montage, installation, conduite, entretien), M. Montpellier indique nettement qu'il n'y a pas eu omission et que son intention bien arrêtée était de ne se préoccuper en aucune façon de la description minutieuse des accumulateurs, mais bien de montrer comment on doit les monter, les installer, les conduire et les entretenir. Aussi, dès le chapitre III, entre-t-il dans le vif du sujet.

Le choix de l'emplacement, la disposition des meubles, les moyens d'isoler les batteries, la soudure des barres collectrices font l'objet d'une étude très détaillée. Électricien doublé d'un chimiste consommé, M. Montpellier s'attache tout particulièrement à faire connaître les précautions à prendre pour préparer les différentes formules d'électrolyte qu'il préconise. Il met en garde le personnel manipulant contre les accidents qui pourraient lui être préjudiciables, et va jusqu'à décrire l'habillement que les ouvriers doivent porter pour éviter des avaries de nature à grever fortement leur budget.

« Les accumulateurs constituent pour les usines centrales une réserve d'énergie électrique et sont appelés, par suite, à jouer un rôle analogue à celui des gazomètres dans les usines à gaz. » Mais dans les installations privées, dans les théâtres, en télégraphie, en téléphonie, ils rendent aussi des services incontestés. En somme, ils trouveront leur emploi toutes les fois qu'il s'agira d'utiliser le courant électrique dans les endroits où il n'est pas possible d'installer des dynamos ni de se relier à une canalisation.

Mais quelle sera la quantité d'éléments à mettre en

jeu dans une installation donnée? Par un exemple numérique, l'auteur montre comment on calcule le poids et le nombre de ces éléments; la chose est très simple.

Le chapitre VII, consacré à l'entretien et à la réparation des accumulateurs, est largement documenté; on y trouve notamment la manière de réparer un élément défectueux dans une batterie en fonctionnement.

Dans les chapitres VIII et IX, de nombreux dessins représentent des modèles d'installations privées, des distributions à deux et à trois fils, ainsi que beaucoup d'autres cas particuliers.

La fin de l'ouvrage est consacrée aux appareils de marche et de sûreté. De nombreux disjoncteurs automatiques y sont décrits et figurés. Les conjoncteurs-disjoncteurs occupent également une large place. Puis viennent les réducteurs, permettant d'ajouter ou de retrancher un certain nombre d'éléments dans le circuit de charge ou de décharge d'une batterie.

Ensuite les rhéostats, qui, par des moyens plus rationnels, rendent les mêmes services que les réducteurs. Enfin, pour compléter la somme de renseignements qu'il s'est proposé de fournir aux praticiens, l'auteur examine les voltmètres et les ampèremètres construits spécialement en vue des installations d'accumulateurs, les indicateurs de charge, les indicateurs et chercheurs de pôles.

Nous souhaitons la bienvenue à l'ouvrage éminemment pratique de M. Montpellier, qui nous semble devoir rendre des services aux électriciens grands et petits.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

23-30 mars 1896.

ALGÈBRE. — M. Picard présente une note de *M. Levavasseur* **sur les groupes d'opérations.**

GÉOMÉTRIE. — *M. A. Mannheim* adresse une note intitulée : **Propriété nouvelle de la surface de l'onde.**

PHYSIQUE DU GLOBE. — **Observations océanographiques.** — Pendant la campagne du *Caudan*, dans le golfe de Gascogne, qui s'est prolongée du 19 août au 1er septembre 1895, *M. J. Thoulet* s'est occupé d'observations océanographiques. Mais cette campagne ayant pour but spécial une étude zoologique de la mer, l'océanographie se trouvait forcément réduite à glaner des observations et ne pouvait les exécuter d'après un plan précis et rigoureusement méthodique. Les travaux ont été : 1° des mesures de températures superficielles et profondes (jusqu'à 120^{m}) de la mer, de densités superficielles, de transparence, de la température de l'air, de l'état hygrométrique; 2° une récolte d'échantillons de fonds destinés à être analysés.

Une remarquable localisation lithologique a été constatée, les fonds de diverses natures passant des uns aux autres, non par degrés insensibles, mais avec une brusquerie beaucoup plus grande qu'on ne serait tenté de le supposer. La même localisation semble avoir lieu au point de vue zoologique, les fonds riches en animaux succédant, à de très faibles intervalles, à des fonds peuplés d'animaux différents ou même très pauvres en êtres vivants. M. Thoulet a remarqué aussi, entre autres faits, que la température de l'eau superficielle s'élevait de plus d'un demi-degré du matin au soir.

MÉCANIQUE. — *M. Aug. Coret* adresse un mémoire ayant pour titre : **Encliquetage à cliquets multiples.**

NAVIGATION. — **Étude de la stabilité des navires par la méthode expérimentale des petits modèles.** — Cette méthode, due à M. Bertin, et employée pour la première fois d'une façon complète en 1875 pour le cas des navires intacts et, depuis lors, étendue aux navires avariés, pour lesquels elle paraît la seule propre, vient d'être appliquée à Toulon, pendant deux ans, par *M. J. Leflaive*, à plusieurs navires français et américains. Les expériences ont été rapides et les résultats très précis.

HYDROLOGIE. — **Sur les quantités d'acide nitrique contenues dans les eaux de la Seine et de ses principaux affluents.** — *M. Th. Schlœsing* a continué les recherches sur lesquelles il avait, une première fois, attiré l'attention de l'Académie au mois de mars 1895. La conclusion essentielle de ce nouveau travail est que les rivières, dans tout le bassin de la Seine, ont des régimes nitriques semblables et présentent en même temps leurs plus hauts titres, après qu'un abaissement prolongé de la température a suspendu la végétation aquatique et supprimé les apports d'eaux de ruissellement. Par suite, il est possible de choisir le moment et le lieu des prises d'eau pour analyse, de manière à déterminer d'emblée, pour une rivière quelconque, le titre maximum qui lui est propre, lequel n'est autre que le titre moyen des eaux souterraines de son bassin.

PHYSIQUE. — **Sur le principe d'un accumulateur de lumière.** — A propos d'une note de M. Charles Henry disant que « l'expérience a confirmé la prévision qu'il avait eue que les froids intenses doivent empêcher l'émission lumineuse », *M. Henri Becquerel* fait observer que le fait est des plus anciennement connus. Il rappelle notamment que l'action des variations de température sur l'émission lumineuse était connue de Dufay et qu'elle avait été étudiée par Canton en 1764.

— Les nouvelles expériences de *M. Jean Perrin* touchant **l'origine des rayons de Röntgen** démontrent que ces rayons se développent aux points où une matière quelconque arrête les rayons cathodiques et qu'il ne paraît pas s'en développer en d'autres points.

— **Sur l'action mécanique émanant des tubes de Crookes.** — *M. J.-R. Rydberg*, reprenant les expériences de MM. Gossart et Chevallier, croit pouvoir en tirer cette conclusion que les phénomènes qu'ils ont observés, à savoir que, dans le voisinage d'un tube de Crookes, un radiomètre, mis en mouvement par une chaleur étrangère, se cale devant le tube, avec une orientation bien fixe, après des oscillations pendulaires, que ces phénomènes, dis-je, sont dus à l'influence de la couche d'électricité positive de la surface extérieure du tube sur les ailettes métalliques du radiomètre et n'ont rien à faire avec les rayons de Röntgen.

— **Propriétés des rayons X.** — *MM. B. Galitzine* et *A. de Karnojitzky*, poursuivant leurs recherches avec de nouveaux tubes de Crookes, de formes diverses, ont obtenu des photographies d'après lesquelles les centres d'émission des rayons X sont nettement caractérisés et concluent des résultats obtenus que ces rayons se polarisent et, par suite, qu'ils correspondent à des vibrations transversales.

— *MM. Abel Buguet* et *Albert Gascard*, étudiant **l'action des rayons X sur les pierres précieuses**, ont constaté que :

1° L'alumine cristallisée, qui, sous les noms de *corindon*, *rubis*, *saphir*, *émeraude*, *topaze*, *œil-de-chat*, consti-

tue la plupart des pierres les plus recherchées après le diamant, se place entre celui-ci et les imitations simples ou doublées de ces diverses gemmes;

2° La *turquoise* (phosphate d'aluminium) se distingue aussi sûrement de ses imitations;

3° Le mellate d'aluminium naturel (*mellite*) est à peu près aussi transparent que le carbone;

4° Les perles fines, de petite taille, sont moins opaques que les fausses de même dimension, et peuvent être nettement différenciées par les rayons X;

5° Pour les grosses perles, la distinction n'est plus assurée; le résultat dépend du mode de confection de la perle fausse.

— Dans une précédente séance, *M. Henri Becquerel* avait annoncé que les **radiations invisibles émises par les sels d'uranium** avaient la propriété de décharger les corps électrisés. Il a continué l'étude de ce phénomène au moyen de l'électroscope de M. Hurmuzescu, et a pu constater que ces radiations traversent divers corps opaques, en particulier l'aluminium et le cuivre, et que le platine présente une absorption beaucoup plus considérable que ces deux métaux.

M. Becquerel étudie aussi dans sa nouvelle note l'émission des radiations invisibles par divers sels d'uranium, leur absorption par certaines substances, ainsi que la réfraction et les anomalies présentées par des corps phosphorescents autres que les sels d'urane.

— *M. L. Troost*, à l'occasion de la communication de M. Becquerel, rapportant ce fait que du sulfure de calcium phosphorescent qui impressionnait très vivement une plaque au gélatino-bromure d'argent dans ses premières expériences, perdait brusquement toute activité, déclare avoir observé un phénomène analogue avec la blende hexagonale artificielle préparée par *volatilisation apparente* du sulfure de zinc dans un courant très lent d'hydrogène pur et sec à très haute température. Cette blende, dont la phosphorescence était excitée à plusieurs reprises par la flamme du magnésium, après avoir donné pendant quelque temps de bonnes épreuves, en a produit ensuite de plus en plus pâles et a fini par ne plus rien produire.

— **Moyen de communiquer aux rayons de Röntgen la propriété d'être déviés par l'aimant.** — Dans le cours de ses recherches sur les rayons de Röntgen, *M. A. Lafay* a examiné si, parallèlement au phénomène de la décharge des corps électrisés provoquée par ces rayons, il ne se produisait pas un changement dans leur nature. Des considérations fondées sur certaines analogies l'ont conduit à supposer que si pareil fait était exact, les rayons modifiés devaient être sensibles à l'action d'un champ magnétique. Les expériences qu'il a entreprises à ce sujet ont confirmé l'exactitude de son hypothèse.

— *MM. Bleunard* et *Labesse*, étudiant le **pouvoir de résistance, au passage des rayons de Röntgen, de quelques liquides et de quelques substances solides**, ont constaté que l'opacité des corps semble croître avec les poids atomiques (pour les solutions salines) du métal et du métalloïde. De plus, M. Bleunard a eu l'idée d'appliquer le pouvoir d'opacité des bromures alcalins à la photographie des caractères écrits avec de l'encre additionnée de bromure de potassium. Une lettre écrite ainsi et mise sous enveloppe a été complètement et lisiblement reproduite sur la plaque sensible.

— **Les rayons de Röntgen dans l'œil.** — Dans une série d'expériences, *M. Vuillomenet* a photographié la tête d'un lapin adulte; dans le corps vitré de l'un des yeux, il avait introduit, par une petite ouverture faite à la partie postérieure de la sclérotique, un grain de plomb de chasse n° 10. Sur le cliché soumis à l'Académie, on voit parfaitement le corps étranger, ce qui semblerait indiquer que l'imperméabilité des milieux de l'œil, pour les rayons X, n'est pas absolue. Dans une deuxième série d'expériences, l'auteur s'est servi d'une tête humaine; ses résultats ont été négatifs, malgré une grande intensité du rayonnement et une pose prolongée.

PHOTOGRAPHIE. — Sur les rayons X. — *Piltschikoff* annonce qu'en employant un tube de Puluj excité par une machine Wimshurst, il a obtenu une épreuve photographique en *deux secondes*. Il démontre, en outre, la non-influence des actions électrostatiques sur les rayons X et prouve aussi, concurremment avec d'autres physiciens, la transparence du diamant pour ces rayons et leur action déchargeante sur un corps électrisé.

— **Sur la réduction de temps de pose dans les photographies de Röntgen.** — *M. Georges Meslin* communique un perfectionnement qui permet de réduire dans des proportions notables la durée de la pose. Il consiste à se servir d'un électro-aimant ou même d'aimants permanents pour créer un champ magnétique perpendiculaire aux rayons cathodiques dans l'intérieur du tube.

— D'autre part, *MM. A. Imbert* et *H. Bertin-Sans* ont cherché à augmenter la puissance d'un tube de Crookes et ont obtenu des résultats satisfaisants en déviant par un aimant le faisceau intérieur des rayons cathodiques. Ils ont pu aussi réaliser une nouvelle réduction notable du temps de pose en supprimant tout diaphragme; mais, dans ce cas, les épreuves perdaient leur degré de netteté.

— *M. Basilewski*, de son côté, a, dans le but aussi d'abréger le temps de pose pour la photographie par les rayons X, mis à profit la propriété que possèdent ces rayons de rendre lumineux certains corps fluorescents.

— *M. A. Gassend* adresse une note sur la **photographie à travers les corps opaques**, accompagnée d'épreuves obtenues avec un tube très peu lumineux.

— *M. van Heurck* envoie les **épreuves photographiques** de diverses articulations obtenues par les rayons X, dans des conditions soigneusement déterminées.

— *M. P. de Heen* adresse une note relative à la **transparence communiquée à une lame de tôle, par une élévation de température.**

CHIMIE. — Sur les composés du ruthénium nitrosé. — *M. L. Brizard* présente une note relative à l'action des réducteurs, soit en liqueur acide, soit en liqueur alcaline, sur les composés du ruthénium renfermant le groupe AzO, c'est-à-dire du ruthénium nitrosé.

— *M. Ernest Barillot* rend compte des *expériences industrielles* qu'il a entreprises sur les **produits de la distillation du bois** et qui ont été divisées de la même façon que les *expériences de laboratoire* décrites dans sa note précédente. Elles ont porté sur des centaines d'essais et ont confirmé les résultats de laboratoire.

CHIMIE MINÉRALE. — *MM. Schützenberger* et *O. Boudouard* communiquent la suite de leurs recherches sur les **terres contenues dans les sables monazités**, et plus particulièrement sur les terres, dont les sulfates doubles potassiques sont solubles dans l'eau saturée de sulfate de potassium.

— *M. Eug. Demarçay* fait connaître un **nouvel élément contenu dans les terres rares voisines du samarium** et qui diffère des terres rares déjà connues: 1° par ses sels incolores sans spectre d'absorption; 2° par son aspect incolore, ce qui le distingue de la terbine; 3° par

son spectre qui le distingue aussi des oxydes de lanthane, cérium, gadolinium, ytterbium et terbium, seules terres rares à sels incolores encore connues. L'auteur désigne cette nouvelle terre par la formule Σ^2O^3.

— *M. L. Bocuze* adresse un échantillon **de fil de platine iridié** d'un centième de millimètre de diamètre.

— **Les amalgames de molybdène**. — Le molybdène offrant de nombreux points d'analogie avec le chrome, *M. J. Férée* a cherché à obtenir de l'amalgame de molybdène par le procédé qu'il avait employé pour l'amalgame de chrome, c'est-à-dire par l'électrolyse.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Isomérie dans la série aromatique.** — De 1892 à 1895, *M. Œchsner de Coninck* a montré dans une série de notes que les isomères aromatiques se ressemblent indifféremment deux à deux, si on les soumet à diverses réactions d'ordre physique ou chimique. Aujourd'hui il arrive à la même conclusion, en comparant les points d'ébullition et de fusion des principaux dérivés aromatiques.

— La nouvelle communication de *MM. Ph. Barbier* et *L. Bouveault* est relative au **rhodinal et à sa transformation en menthone.** Le rhodinal est un liquide bouillant à 93°—95° sous 10 millimètres, qui possède une assez forte odeur de menthe et dont la composition est exprimée par la formule $C^{10}H^{18}O$.

BOTANIQUE FOSSILE. — **Sur l'attribution du genre Vertebraria.** — Des recherches de *M. R. Zeiller*, il résulte que les *Vertebraria* ne sont autre chose que les rhizomes des *Glossopteris*, genre de fougères fossiles qui a joué un rôle considérable dans la flore d'une des plus grandes provinces botaniques de la fin des temps primaires.

ANATOMIE. — *M. Joannes Chatin* vient d'entreprendre une nouvelle série d'importantes recherches sur la **coloration des huîtres** vertes, brunes, etc. Après avoir établi que ce chromatisme a pour agents spéciaux de grandes cellules ou *macroblastes*, il étudie ces éléments d'une façon toute particulière. Enchâssés dans l'épithélium, les macroblastes n'appartiennent pourtant pas à ce tissu : ce sont des cellules conjonctives qui, émigrant dans la zone épithéliale, s'y chargent de pigment et déterminent ainsi une coloration plus ou moins étendue.

PATHOLOGIE CHIRURGICALE. — Il s'agit d'une **application des rayons X au diagnostic de deux cas chirurgicaux.** Le premier est celui d'une femme chez laquelle on paraissait avoir affaire à un corps étranger, de nature ostéo-cartilagineuse, dans l'articulation du genou. La photographie a démontré nettement l'existence du corps étranger soupçonné. Le deuxième cas est celui d'une jeune fille chez laquelle divers diagnostics avaient été émis, notamment celui d'une exostose nécessitant une opération. Ici l'épreuve photographique a démontré l'intégrité des os. Il n'y avait, en réalité, comme *M. Lannelongue* l'avait diagnostiqué, que des troubles douloureux et atrophiques produits par un traumatisme chez une hystérique.

— Dans la communication de *M. Delbet*, on est en présence aussi d'**applications à la chirurgie des photographies de Röntgen.** — Des trois observations rapportées, la première a pour but de préciser, dans une main, le siège d'une balle de revolver reçue il y a douze ans. Chose curieuse, on cherchait une balle, la photographie en a découvert deux. La seconde observation est celle d'une fracture de jambe, de cause indirecte. La photographie a montré : 1° un trait de fracture sur le tibia et deux traits sur le péroné avec pseudarthrose. La troisième, enfin, a trait à un coude réséqué. Il s'agissait d'une ankylose consécutive à une arthrite.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — **La végétation dans une atmosphère viciée par la respiration.** — Dans un travail récent, *M. Louis Mangin* avait fait connaître les résultats d'une série d'observations faites sur la composition de l'atmosphère du sol dans les plantations des promenades de Paris. Depuis lors, il a recherché l'influence exercée sur la végétation par une atmosphère enrichie en acide carbonique, appauvrie en oxygène. Les résultats des premières expériences exécutées pendant l'hiver sur des graines et des tubercules ont démontré : 1° une diminution de l'activité respiratoire, dont la conséquence est un ralentissement notable de la croissance ; 2° des modifications du phénomène respiratoire caractérisées par un changement dans la nature des phénomènes d'oxydation, car le rapport $\frac{CO^2}{O}$ des gaz absorbés ou dégagés augmente chez les individus qui séjourneraient dans l'air enrichi en acide carbonique et appauvri en oxygène.

VITICULTURE. — **Sur les formes de conservation et d'invasion du parasite du black-rot.** — Les recherches de *M. A. Prunet* prouvent que, dans les conditions normales, le parasite du black-rot ne se conserve pas pendant l'hiver sous forme de spores ou d'appareils sporifères, mais sous forme de sclérotes. Les sclérotes fournissent au printemps des appareils sporifères d'invasion qui peuvent être non seulement des conidiophores ou des périthèces, mais encore des pycnides ou des spermogonies. C'est sans doute surtout aux périthèces et aux pycnides, dit-il, que sont dues les spores d'invasion.

Ces constatations montrent que la destruction des sclérotes a plus d'importance encore qu'on ne le supposait, et que la pratique habituelle de l'incinération des grappes black-rotées doit être le complément nécessaire de toute méthode rationnelle de traitement du black-rot.

MINÉRALOGIE. — **Isomorphisme optique des feldspaths.** — Dans une précédente note, *M. Fréd. Wallerant* a prouvé que les feldspaths ne pouvaient être, au point de vue optique, considérés comme des mélanges insomorphes d'albite et d'anorthite. Aujourd'hui, serrant de plus près la question, il montre quel est l'ordre des différences existant entre les résultats de la théorie et ceux de l'observation.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La prochaine éclipse totale de soleil. — Ce phénomène, qui aura son maximum de durée dans le N.-E. de l'Asie, se produira le 9 août à 4h46m42s 3 du matin.

L'Académie des sciences de Paris et le Bureau des Longitudes ont chargé M. H. Deslandres, chef de la spectroscopie astronomique de l'Observatoire de Paris, bien connu par ses belles études spectroscopiques, d'aller étudier cette éclipse au Japon.

Nous souhaitons un temps favorable à notre savant compatriote.

Les astronomes russes qui font partie des missions envoyées pour l'observation de cette éclipse achèvent leurs préparatifs.

L'Observatoire de Poulkova établira une station à l'em-

bouchure du fleuve Amour. L'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg et la Société des Naturalistes de Kazan ont choisi Novaya Zemlya pour base de leurs opérations. La Société de Géographie envoie M. Voznesensky, directeur de l'Observatoire météorologique d'Irkoutsk, à Olekminsk, sur la Léna, pour y faire des observations météorologiques.

Le prof. Glasenapp et M. Vuchiktrovsky iront s'installer en Finlande. La jeune Société astronomique russe, fondée en 1891, s'occupera surtout de la partie physique du phénomène, et partagera ses envoyés en trois groupes chargés d'observations photographiques. Sa principale station sera sur la Léna, où la durée de l'éclipse totale sera la plus longue : on prendra des images photographiques de la couronne par la méthode de Schœberle, avec un objectif de grande distance focale; on photographiera aussi au moyen de deux spectrographes le spectre de la couronne, et l'on étudiera les bords du soleil au moyen d'un appareil muni d'un prisme de Rutherford. La seconde station, établie à la baie de l'Ob, prendra des photographies de la couronne avec les appareils usuels. Enfin la troisième station, qui s'installera à l'E. de la province d'Uléaborg, au N. d'Enontekis, aura pour but d'obtenir des images photographiques de la couronne avec des équatoriaux et de comparer les raies du spectre solaire avec celles de l'hélium.

Les déterminations des heures des contacts seront faites à la première et à la troisième station.

Une orchidée toxique. — Le *Cypripedium spectabile*, orchidée relativement commune, et qui est une des plus anciennes des espèces cultivées, est signalé par M. D.-E. Mac Dougal comme possédant des propriétés manifestement toxiques. Ces propriétés se localisent dans les feuilles et les tiges; elles se manifestent par une irritation cutanée spéciale chez les imprudents qui ont manipulé l'orchidée en question : cette irritation rappelle celle qui se présente chez les personnes qui ont manipulé du *Rhus*. La substance qui détermine ces effets d'irritation consiste en une matière huileuse qui est sécrétée par des poils glandulaires. Cette matière se trouve, comme chez la primevère de Chine, déposée entre la paroi cellulaire et la cuticule de la cellule terminale du poil glandulaire : elle est mise en liberté par la rupture de la cuticule. Cette substance toxique semble avoir pour fonction de protéger la partie reproductrice de la plante, car l'action du poison et la sécrétion de celui-ci augmentent au cours du développement de la plante, pour atteindre leur maximum pendant la formation des graines.

Premiers papillons. — Le papillon de chou commun (*Pieris rapæ*) a été vu en Angleterre le 1er mars, et le 12 on a aperçu des *Vanessa urticæ*. C'étaient des jeunes, des papillons nés de l'année, nés sans doute de larves qui avaient passé l'hiver dans quelque pièce chauffée. Des Vanesses ont été vues aux environs de Paris vers le 15 mars : l'une d'elles était certainement une survivante de l'été dernier, comme en témoignaient l'usure de ses ailes et leur coloration médiocre; mais d'autres papillons, dont un « citron », étaient nés du mois.

A propos du crocodile. — On sait qu'Hérodote raconte qu'il existe un oiseau en Égypte qui ne craint pas d'entrer dans la gueule ouverte du crocodile, et qui n'est point molesté par ce dernier, lequel serait d'ailleurs l'obligé de l'oiseau ; celui-ci lui rendrait le service, — intéressé d'ailleurs, — de lui curer les dents en en détachant des parcelles alimentaires. Un écrivain anglais donne quelques détails au sujet de cet oiseau. Ce n'est pas le *Lobivanellus albiceps*, comme l'a cru un auteur, mais le *Pluvianus ægyptius*. Une autre espèce agit de même : l'*Hoplopterus spinosus*. Des témoins oculaires sérieux ont vu l'oiseau entrer dans la gueule du reptile, y rester une minute ou deux, et en ressortir intact après avoir rempli son office.

Climatologie médicale. — Nous avons annoncé en temps opportun la résolution du *Weather Bureau* de Washington de publier un recueil consacré à l'étude des rapports du climat et de la mortalité. Ce recueil existe sous le nom de *Climate and Health*, et en est à son sixième numéro, chaque fascicule résumant les données relatives à un même mois. Le numéro qui vient de paraître concerne le mois de décembre dernier. Cette publication est assurément utile et intéressante; mais il serait puéril de lui demander, dès maintenant, des faits extraordinaires et des découvertes éclatantes. Ce n'est qu'à force de réunir les documents et les chiffres, de recueillir les expériences et les faits, qu'on arrivera à établir les relations que l'on cherche, et pour le présent l'essentiel est d'organiser ce service de la meilleure façon possible.

L'origine de la syphilis. — Il y a des personnes, en assez grand nombre, que la question de l'origine de la syphilis en Amérique intéresse particulièrement. Les Américains disent volontiers que la maladie a été apportée par les équipages de Christophe Colomb qui se seraient empressés de la communiquer aux indigènes. D'autre part, Virchow déclare n'avoir jamais vu un os d'ancien tombeau américain présentant des signes de syphilis, ce qui confirmerait l'explication précédente. Il y a une contrepartie d'ailleurs : M. Joseph Jones déclare avoir exhumé dans des tombes préhistoriques du Tennessee des os nettement syphilitiques, et A.-S. Ashmead pense que la syphilis existait chez les Aymaras de Bolivie, qui l'auraient prise à l'alpaca, lequel présente la maladie sous une forme particulièrement virulente. Enfin M. E. Seler pense que la syphilis était répandue au Mexique avant la conquête.

La météorologie en Angleterre. — Le rapport annuel du Conseil de Météorologie anglais vient d'être présenté au Parlement. L'examen des résultats obtenus donne un pourcentage total de 89 pour les prévisions exactes. L'office central reçoit les observations de 245 stations, les prévisions sont préparées trois fois par jour et envoyées dans les ports et à un certain nombre de districts agricoles pendant la fenaison.

Les résultats sont d'ailleurs consignés dans des tableaux spéciaux qui fourniront des éléments précieux pour l'avenir; une attention spéciale est apportée à la hauteur de pluie et à la comparaison des diverses sortes d'anémomètres.

La ventilation des tunnels. — La ventilation des tunnels est un problème qui prend chaque jour une importance plus grande. *Engineering* rend compte d'expériences faites à cet égard par un ingénieur anglais, M. Francis Fox, sur la ligne de Bologne à Florence, qui, en raison de la traversée des Apennins, ne comporte pas moins de 52 tunnels, dont un de près de 3 kilomètres, un autre de 1 800 mètres et un troisième de 1 000 mètres.

Tant que le trafic n'a pas été trop important, les choses allèrent bien; mais, le trafic augmentant, il fallut recourir à de grosses locomotives, et les doubler pour chaque train, la voie présentant des rampes de 1/40, de sorte

qu'aujourd'hui la ventilation des tunnels est devenue tout à fait insuffisante, d'autant que la ligne étant à voie unique dans les parties en souterrain, le courant d'air vicié qui tend à s'établir se trouve renversé à chaque instant.

La température à l'ombre, à Milan, étant de 36°, M. Fox a constaté dans les 2 ou 3 tunnels les plus longs, une température de 41°,6 avec un degré hygrométrique de 0,97. L'analyse de l'air a donné les résultats suivants : (en parties p. 1 000) : acide carbonique, 18,4 ; oxygène, 211 ; oxyde de carbone, 12,3 ; azote, etc., 758,3. Dans le grand tunnel, où un système de ventilation a été installé suivant le système Saccardo, il a été constaté que, dans les mêmes conditions, la température n'excédait pas 27°,2. Le système Saccardo est une application du principe mis à contribution dans l'injecteur Giffard. Un courant d'air est lancé dans le tunnel à peu de distance de l'entrée ; ce courant d'air est fourni par un ventilateur spécial de 5m,49 de diamètre tournant à 60 tours seulement, installé dans une chambre spéciale en face de l'entrée du tunnel et actionné par une vieille locomotive. Le jet est d'ailleurs disposé de manière à former Giffard et à créer dans l'atmosphère du tunnel un courant très net. Les trains eux-mêmes contribuent, à la descente, à la ventilation. Le passage d'un train descendant à la vitesse de 7 à 8 mètres à la seconde, crée un courant d'air qui traverse le tunnel avec une vitesse de 3 mètres à la seconde ce courant cesse naturellement dès que le train sort du tunnel. Le ventilateur donne, dans une atmosphère tranquille, un courant à la vitesse de 3m,96, et assure le renouvellement complet du tunnel en onze à douze minutes.

La quantité d'air fournie par le ventilateur est de 5 660 mètres cubes à la minute, celle entraînée sous l'action de ce courant artificiel est de 1 350 mètres cubes, soit un total de 7 010 mètres cubes à la minute. La machine dépense environ 40 chevaux-vapeur de force. Les résultats obtenus ne sont pas absolument complets ; mais l'installation permet du moins de maintenir une atmosphère respirable.

Un phare géant. — Il est question aux États-Unis de construire un phare tout à fait extraordinaire sur un banc qui porte le nom de *Outer Diamond Shoal*, au large du cap Hatteras. Cette région jouit d'une très mauvaise réputation, laquelle est pleinement justifiée. Le phare — avec logement pour les gardiens — serait en fer, et sa base serait à claire-voie, consistant en piliers de fer ancrés dans le sol, lequel sol est à 10 mètres au-dessous du niveau de la mer. Les tempêtes sont souvent effroyables dans ces parages, et on se demande ce que sera la vie des gardiens dans cette tour agitée par les vents, entourée d'une mer démontée. Le prix de ce phare serait de 5 millions, et les autorités hésitent à engager cette dépense. On ne sait pas s'il sera possible d'arriver à construire la phare, on ne sait pas s'il pourra résister aux éléments, et dans ces conditions on comprend que beaucoup de personnes conseillent de substituer au phare fixe projeté un phare flottant, un bateau-phare. L'expérience a montré en effet que le prix d'un bateau-phare est relativement modeste, et qu'on peut le placer dans des conditions qui lui permettent de résister à la mer la plus furieuse sans rompre ses amarres.

Une nouvelle locomotive électrique. — La célèbre maison américaine, Baldwin et Cie, pour la construction des locomotives à vapeur, vient d'entrer en accord avec la *Westinghouse Electric Co* pour la construction de locomotives électriques d'un type nouveau.

Cette nouvelle locomotive électrique diffère totalement comme aspect de la locomotive à vapeur ; elle rappelle plutôt une longue voiture de tramway. Ses dimensions sont 11m,60 sur 2m,74, et, complètement équipée, elle pèse 72 tonnes. Tout le mécanisme repose sur un truc porté par 8 roues de 1m,05 de diamètre, actionnées chacune par un moteur de 200 chevaux-vapeur. La voiture proprement dite ne reçoit que les appareils de commande et peut être utilisée pour le transport des bagages.

La vitesse annoncée est de 120 kilomètres à l'heure pour les locomotives à voyageurs, mais le même type peut être appliqué à tous les usages : transport des marchandises, travail dans les mines, trafic suburbain, etc. La locomotive peut d'ailleurs être utilisée avec un trolley, avec le système à trois rails, etc.

La traversée du détroit de Behring. — On sait que les chemins de fer de l'État danois exploitent avec succès un certain nombre de bacs à vapeur pour chemin de fer. L'administration de ces chemins de fer aurait été consultée pour l'établissement de services analogues à travers le détroit de Behring. Si les négociations aboutissent, comme il y a tout lieu de le croire, on pourra, dans un avenir prochain, aller d'Europe en Amérique par rails, en empruntant le Transsibérien, dont les travaux se poursuivent avec rapidité.

L'Observatoire de Saint-Hélier. — *Nature* signale l'existence à Saint-Hélier (Jersey) d'un observatoire créé par le père Dechevrens, et pourvu d'une tour de 50 mètres de hauteur, au sommet de laquelle sont placés des appareils enregistreurs.

Cette tour a permis de constater ce fait, déjà enregistré à Paris, à la tour Eiffel, que la variation diurne de la vitesse du vent, est de sens contraire au pied et au sommet de la tour. Au pied, le maximum est atteint vers midi, tandis que pour le sommet, c'est minuit.

Le système métrique au Danemark. — *Engineering* annonce qu'un projet de loi vient d'être déposé devant le Parlement danois pour l'adoption du système métrique de poids et mesures. La commission nommée pour étudier la question est tout entière favorable à la proposition. Plusieurs grandes corporations commerciales ont d'ailleurs adressé des pétitions dans le même sens au Parlement.

Libéralité universitaire. — C'est en France qu'elle s'est produite, par une heureuse exception, et nous avons plaisir à signaler le don de M. de Rothschild à l'Université de Paris, don de 20 000 francs destiné à la création de bourses de voyages pour les élèves en histoire de la Faculté des lettres. Nous avons mis « bourses » au pluriel, c'est peut-être excessif. Au taux de l'intérêt, actuellement — et sur ce point ce n'est pas nous qui aurions à apprendre quoi que ce soit à M. de Rothschild — il nous paraît difficile que le capital de 20 000 francs rapporte de quoi fonder plusieurs bourses chaque année. S'il donne 1 000 francs, ce sera « du cinq », et ce sera très beau, et, en vérité, on ne saurait guère couper ce billet en deux. Il faut bien 1 000 francs à un étudiant pour aller passer deux ou trois mois à l'étranger, — et encore faut-il que cet « étranger » ne soit pas éloigné, — de façon à voir et à travailler réellement. La donation de M. de Rothschild mérite d'être approuvée : plus nos jeunes gens iront voir comment on travaille hors de France, mieux cela vaudra pour notre Université.

Mission scientifique. — Les journaux quotidiens annoncent qu'une mission vient d'être confiée à un boursier du Muséum, qui devra aller explorer Madagascar au point de vue zoologique. Le « futur explorateur » a « non seulement relevé la liste, mais encore dessiné à l'aquarelle, tous les animaux de la grande île africaine, que possède le Jardin des Plantes. Il pourra par suite se rendre compte d'emblée de l'intérêt qu'offrira pour la science une pièce quelconque ». Il n'était peut-être pas indispensable — au point de vue du voyageur lui-même — de faire connaître avec autant de détail ce mode de préparation du voyage, qui fait supposer une mémoire mal assurée et un savoir encore incertain.

Publications périodiques. — Le cahier I du tome III des excellentes *Archivs für Entwickelung mechanik der Organismen* de Roux, renferme les articles suivants : H.-E. Crampton, Études expérimentales sur le développement des Gastéropodes (en anglais) ; E.-B. Wilson, sur la segmentation (appendice, en anglais aussi) ; O. zur Strassen, développement embryonnaire de l'Ascaris mégalocéphale ; W.W. Norman, segmentation du noyau sans segmentation du protoplasme (en anglais).

Science, qui est en grand progrès, et dont chaque numéro, depuis quelque temps, représente une amélioration réelle sur le précédent, après avoir été fort peu intéressante il y a quelques mois encore, semble avoir trouvé sa voie, et renferme d'excellents articles. Le numéro du 13 mars renferme une très bonne conférence de M. J.-M. Crafts sur l'acétylène, sur sa préparation, son emploi, ses avantages et ses inconvénients.

Nominations. — Un de nos jeunes savants les plus éminents, M. H. Poincaré, membre de l'Institut a été élu membre correspondant de l'Académie des sciences de Berlin.

Il y a donc des juges à Berlin, au moins pour le génie français !

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La protection du castor du Rhône.

Parmi les mammifères qui habitent notre pays, il en est peu qui soient aussi intéressants que le castor. Ce rongeur, pourchassé de tous côtés par l'homme qui lui fait une guerre sans pitié, est sur le point de disparaître de la faune française, et n'y figurera bientôt plus qu'à l'état de souvenir, si des mesures énergiques ne sont prises en vue d'en enrayer l'extinction.

La tête de cet animal a été mise à prix pendant de nombreuses années par le Syndicat des digues du Rhône de Beaucaire à la mer, par le Petit-Rhône, qui en donnait 15 francs ; cette prime a été supprimée sur les instantes sollicitations de M. le professeur Valéry Mayet. C'est un premier succès obtenu, mais il est bien insuffisant.

On avait prétendu que les digues élevées sur les bords du Rhône, en Camargue, pour protéger les nouvelles plantations de vigne et assurer leur submersion, avaient été fouillées par des castors pour l'établissement de leurs terriers, et que leur solidité en avait été compromise en temps de crues.

En réalité, ces digues, protégées à leur base par des enrochements, sont difficilement attaquables pour le castor, qui pratique ses terriers non dans leur masse, d'ailleurs trop souvent éloignée des eaux, mais bien sur les bords mêmes du Rhône, dans les *ségonneaux*, c'est-à-dire dans les terrains bas, limoneux et non cultivés, qui séparent les digues du cours du fleuve et où croissent spontanément des saules et des peupliers.

Le castor est surtout localisé dans la partie du Petit-Rhône comprise entre Fourques et Sylvéréal (île de la Camargue) ; il y en a aussi dans le Rhône, depuis Avignon jusqu'à Port-Saint-Louis-du-Rhône, et on en trouve encore dans un des affluents de ce fleuve, le Gardon. Le castor remonte dans cette rivière jusqu'au Pont-du-Gard, localité qui est à environ 8 kilomètres de son embouchure dans le Rhône, près Comps.

Pendant l'année 1895, j'ai noté, pour le Gardon, sept captures de ce rongeur, dont quatre ont passé dans mes mains. Pour le delta du Rhône, je ne puis avoir de renseignements aussi précis. Depuis le commencement de l'année, à ma connaissance, trois castors adultes ont été tués : l'un, dans le Rhône, près Avignon, le 20 janvier ; l'autre, dans le Gardon, à Montfrin, le 10 février, et le dernier dans cette même localité, le 22 mars.

Je viens, après d'éminents naturalistes, élever ma faible voix en faveur du castor français pour demander que les pouvoirs publics prennent des mesures énergiques afin de retarder autant que possible l'extinction de ce mammifère.

Je prends la liberté d'indiquer ici quelques-unes des dispositions que les trois ministres compétents devraient être priés de prendre, d'un commun accord, pour sauvegarder la vie des derniers castors camarguais, ou tout au moins pour en restreindre la destruction. Leur bienveillant appui ne saurait faire défaut à une si intéressante cause.

On demanderait :

A M. le Ministre de l'Intérieur, l'adjonction d'un paragraphe spécial à la loi sur la chasse, applicable seulement aux départements du Gard et des Bouches-du-Rhône, où sont localisés les castors, et interdisant pendant quelques années de chasser ces animaux.

Ils ont toujours été pourchassés en dehors des époques où la chasse est ouverte, et l'autorité ferme les yeux croyant voir en eux, d'après le dire des personnes qui les tuent pour le gain qu'elles en tirent, des animaux très malfaisants.

A M. le Ministre de l'Instruction publique, protection d'une espèce de mammifères unique et des plus intéressantes pour notre faune, que l'on pourrait, par mesure administrative, conserver au même titre que les monuments mégalithiques et historiques.

A M. le Ministre des Travaux publics, surveillance des rives du Gardon et du Rhône, à ce point de vue spécial, par les garde-pêche ordinaires. On arriverait, par là, à cantonner ces curieux animaux et l'on s'assurerait ainsi qu'ils ne commettent pas de déprédations bien sérieuses, en dehors des terrains sans valeur qui leur seraient, pour ainsi dire, abandonnés.

Je ne me fais pas d'illusions sur les nombreuses difficultés qu'il y aura à vaincre pour concilier l'intérêt scientifique qui voudrait qu'on assurât la multiplication des derniers castors français, et les idées préconçues de quelques propriétaires riverains qui croient avoir eu à se plaindre autrefois de leurs déprédations.

Aussi fais-je appel à tous les naturalistes et à toutes les sociétés scientifiques afin d'amener les pouvoirs publics à s'intéresser à ces animaux.

Au commencement de ce siècle, les castors n'étaient pas rares dans certains fleuves de l'Europe centrale. De nos jours, on n'en trouve plus qu'en Russie, en Alle-

magne et en Autriche, et là, loin de proscrire les castors, le gouvernement a édicté des règlements sévères en leur faveur. Leurs destructeurs sont frappés de fortes amendes. Ces industrieux rongeurs, de mœurs douces, ne sont donc pas considérés comme nuisibles sur les bords du Dnieper et de son affluent le Pripet, du Volga, du Petchora, de la Vistule, de l'Oder, de l'Elbe et de son affluent la Mulde, et du Danube.

Les castors français sont si peu nombreux aujourd'hui et si clairsemés qu'il me paraîtrait utile aussi de dresser une carte de la région du bas Rhône indiquant les endroits qu'ils habitent dans le Gardon et en Camargue avant la fin du XIXe siècle, pour se rendre un compte aussi exact que possible de ceux qui existent encore et de l'emplacement de leurs terriers. Ce travail serait une suite naturelle au mémoire de M. le professeur Valéry Mayet, le Castor du Rhône (*Compte rendu des séances du Congrès international de zoologie*. Paris, 1889, p. 58), et aux quelques notes que j'ai publiées sur le même sujet dans le *Bulletin de la Société d'Étude des sciences naturelles de Nîmes* (1889, p. XXIV; 1894, p. 42 et p. 130; 1895, p. XXXIV, LXIX et 100).

GALIEN MINGAUD.

Le guérisseur de Vialas.

Voici encore un cas à ajouter à celui de la guérisseuse de Saint-Pétersbourg et du savetier de Chicago.

Nous avons dans les environs de Nîmes, sur les limites de la Lozère, un guérisseur célèbre, le sorcier de Vialas. Sa réputation vient de franchir les limites du département, de la région et de la France. C'est par centaines que les Suisses des cantons allemands se sont rendus en pèlerinage à Vialas, dans le cours de 1895, à tel point que la Compagnie P.-L.-M. a été sollicitée à l'effet d'établir des trains de plaisir de Genève à Genolhac (qui dessert Vialas), tout comme pour les villes d'eaux les plus réputées.

Je dois à l'obligeance de mon ami, M. Ludovic Vernhette, docteur en droit, la communication et la traduction de plusieurs *tracts* allemands concernant les cures opérées par M. Vignes, le sorcier de Vialas.

M. Vignes est un paysan aisé, septuagénaire, simple d'allures, sans autre particularité que la profondeur et la vivacité de son regard. Il reçoit de midi à 1 heure seulement et ne fait d'exception pour personne.

Il a l'air plutôt malheureux que satisfait du don de guérir qui lui est attribué. Il n'accepte ni rétribution, ni argent, et n'administre aucun remède.

Il a tenu quelque temps compte des personnes qui venaient le consulter; depuis longtemps il ne compte plus, et ce nombre augmente tous les ans : son dernier chiffre positif est 3500 personnes.

On voit une quinzaine de personnes à chaque consultation. Les malades sont réunis dans une salle commune. M. Vignes se présente et débute par un petit discours : « Qu'est-ce que vous venez faire ici? Dieu est partout; il vous eût guéris chez vous comme chez moi. Je ne suis qu'un homme comme vous. Vivez pour Dieu, non pour le monde; ayez confiance en Dieu sans réserve et sans faiblesse, et vous serez guéris. » Il répète cinq ou six fois et fait traduire en allemand ce petit sermon, puis s'adressant à l'un des malades : « Que vous manque-t-il? » Et quand le sujet a terminé le récit de ses maux, il l'invite à faire quelques mouvements, s'il s'agit d'un paralysé ou d'un rhumatisant; lui adresse la parole à voix progressivement plus basse, si c'est un sourd. Il admoneste les parents qui gâtent leurs enfants, les ouvriers qui boivent ou fument, adresse à tous quelques paroles d'encouragement et promet, avec l'aide de Dieu, une guérison complète.

M. Vignes possède aussi le don de guérir à distance : les journaux signalent des améliorations extraordinaires dues à son intercession. Les malades améliorés sont des rhumatisants, des hémiplégiques, des monoplégiques, des enfants paralysés, des sourds, des épileptiques, des neurasthéniques, des cataractés. Il n'est fait qu'une discrète allusion à ceux qui n'ont obtenu aucun effet.

Voici le titre de l'ouvrage concernant notre guérisseur :

LE VIEIL ÉVANGILE, N° 2
JOYEUSE NOUVELLE POUR LES MALADES
RELATIONS SUR LES ŒUVRES DU CULTIVATEUR CÉVENOL
VIGNES DE VIALAS
réunies par J. Schlachter
EN VÉRITÉ, IL PORTAIT NOTRE MALADIE
(Isaïe), 2e édition
BIENNE (*s'adresser au bureau des Miettes*).

Il est assez curieux de constater que M. Vignes est calviniste, et que c'est dans le milieu calviniste que sévit cette curieuse épidémie d'iatromysticisme.

FORTUNÉ MAZEL.

Chronique vélocipédique.

Comme on a pu le voir l'autre jour quand nous signalions la sextuplette américaine, faite par conséquent pour six personnes, on a une tendance évidente à fabriquer des cycles à plusieurs sièges : on a commencé par le tandem, à deux seulement, et l'on arrive à installer cinq, six selles sur un même cadre. Cela s'explique du reste par le désir que l'on a presque partout maintenant, et d'une façon bien ridicule, de vouloir faire du cycle non plus un instrument de transport, mais un instrument de vitesse, de *toute vitesse*, pourrait-on dire ; plus le nombre des cavaliers sera grand, moins le poids unitaire de machine par cavalier sera considérable, et par conséquent plus vite on pourra se déplacer. Nous avons déjà fait remarquer que ces machines quadruplettes, quintuplettes, sont très dangereuses, parce qu'il est difficile sinon impossible d'obtenir un cadre résistant d'une façon certaine aux poids énormes qu'il est appelé à supporter. Le tandem est un type qu'on ne devrait point dépasser, le poids de deux personnes étant suffisant pour un châssis.

Il est manifeste que le tandem offre des avantages très sérieux, il soulage beaucoup chaque voyageur; mais il est absolument disgracieux et gênant autant pour la vue que pour les deux cyclistes. Ceux-ci sont non point l'un avec l'autre, mais l'un derrière l'autre; ils semblent se courir après sans pouvoir jamais se rattraper, le premier bouchant complètement la vue au second, ce qui peut même entraîner des accidents, en dehors de l'impossibilité de causer où cela met d'une manière à peu près complète.

L'idéal serait de placer les deux sièges parallèlement, côte à côte, et c'est la solution qu'offre la **bicyclette sociable**, que met en vente la compagnie américaine *Punnet cycle Manufacturing Company*, de Rochester : c'est une disposition qui n'avait encore été pratiquée que sur les tricycles, car on craignait le manque d'équilibre de ces deux sièges en porte-à-faux sur une bicyclette.

En réalité, on a établi parallèlement deux cadres, mais

des cadres ouverts, comme ceux que l'on fait pour dames, c'est-à-dire où le montant supérieur est courbé, de manière à donner toute facilité au cycliste d'enfourcher la selle ; chacun de ces cadres repose en arrière sur l'extrémité d'un axe relativement très long dont est munie la roue arrière. La fourche de la roue d'avant supporte normalement, à son axe, un bâtis rectangulaire : à chacune des extrémités de ce dernier vient se rattacher un cadre latéral, le guidon de celui-ci jouant dans le montant vertical du châssis de la fourche et transmettant, au moyen d'une articulation, le mouvement de rotation à la fourche. Les cyclistes ont donc devant eux un guidon qu'ils font fonctionner suivant la façon ordinaire. Le mécanisme étant en somme en double de chaque côté des roues, chaque voyageur a l'usage de deux pédales actionnant par chaîne la roue de derrière. Il est évidemment nécessaire, pour éviter les torsions de l'axe de cette roue et les ruptures de chaîne, que les deux personnes pédalent tout à fait d'ensemble.

Il paraît que l'appareil se tient parfaitement en équilibre, lors même que les deux cyclistes ne sont pas sensiblement du même poids : pour compenser la différence, il suffit alors de donner à la machine une légère inclinaison, tandis qu'elle est en marche. Naturellement, le point délicat est de monter en selle de ce tandem ou plutôt de ce sociable, pour lui conserver son nom caractéristique. On l'incline d'un côté pour permettre au premier voyageur de prendre place ; puis le second voyageur le remet droit et le lance en avant en montant par la pédale, tout cela sans difficulté spéciale, pas plus du reste qu'à la descente, qui s'opère d'une manière analogue.

Une des originalités, ou, si l'on veut, un des avantages de ce bicycle, c'est qu'on peut disposer le sociable pour une seule personne, non pas pour une course de longueur, car la machine resterait lourde et compliquée en même temps que disgracieuse d'aspect, mais pour des parcours accidentels, où l'on pourra se déplacer sans conduire la bicyclette à la main. Dans ce but, la tige transversale qui relie les deux cadres et les entretoise à l'endroit où ils portent les selles, est munie elle-même en son milieu d'un fourreau destiné à recevoir une tige de selle. La personne qui prend place sur l'une des selles installée en ce point pédale d'un pied sur l'une des pédales du couple gauche, et, de l'autre, sur une du couple droit ; de même elle dirige sa marche en tenant la poignée droite du guidon gauche et la poignée gauche de l'autre guidon.

En lui-même, le tandem sociable constitue une sérieuse amélioration du dispositif ordinaire des tandems.

Le transport des bicyclettes par chemin de fer étant une question délicate, sur laquelle nous aurons d'ailleurs à revenir sans doute, les **bicyclettes pliantes** sont tout à fait à l'ordre du jour. Un des types les plus remarquables est certainement la bicyclette du capitaine Gérard, qui a été fort heureusement essayée lors des grandes manœuvres de l'année dernière. Dans cette machine, les roues ont seulement $0^m,65$ de diamètre, elles sont réunies par un corps droit ; la selle est juste au-dessus de la roue motrice ; quant au cadre, il est fort simple. Il se compose d'une pièce courbe épousant la forme de la roue arrière et se reliant à deux sortes de fourches qui viennent se réunir sur l'axe de la roue. De la pièce courbe en part une autre presque horizontale qui se rattache au tube de la direction ; mais le tube formant liaison entre les deux trains de la machine n'est pas complètement rigide. En réalité, il est articulé au moyen de deux parties biseautées correspondantes et réunies par une broche qu'un manchon de serrage, muni de vis à manettes, permet de rendre rigide. Quand on fait glisser le manchon après desserrage des vis et qu'on déplace la broche, l'avant-train de la bicyclette peut se plier rapidement sur l'arrière-train, en même temps qu'on fait jouer le guidon. L'opération faite, la bicyclette pliante du capitaine Gérard, qui ne pèse pas plus de 14 kilos, peut facilement se porter sur les épaules au moyen de bretelles.

D'autre part, M. Leloup vient de construire ce qu'il nomme une **vélo-valise**, bicyclette pliante qui a le mérite de se plier en quatre morceaux, de façon à tenir dans une valise de 60 centimètres sur 40. Bien entendu, il faut d'abord que cette machine ne comporte que des roues assez petites : elles ont seulement 30 centimètres de diamètre, ce qui est peu, mais ce qui est compensé par ce fait que la roue dentée des pédales a cinq fois plus de dents que le pignon de la roue motrice, la machine avançant ainsi de $4^m,71$ par tour de pédale. Les tubes horizontaux du cadre sont en deux parties rapprochées au moyen d'un écrou. On détache ces écrous, puis le guidon et la selle, et le tout tient dans la valise.

D. B.

Les chemins de fer à crémaillère.

Il existait, en 1895, 63 lignes de chemins de fer à crémaillère, d'un développement total de 772 kilomètres, se répartissant de la façon suivante, d'après l'*Eisenbahn Zeitung :*

	Nombre de lignes					Longueur.	
	pour voyageurs.	pour voyageurs et marchandises.	pour marchandises.	Ensemble.	pour 100.	kilom.	pour 100.
	—	—	—	—	—	—	—
1° *Europe.*							
Suisse	7	7	3	17	27	170,8	22,2
Allemagne	6	2	6	14	22	125,1	16,3
Autriche-Hongrie	4	4	2	10	15.8	127,5	16,5
Italie	4	—	—	4	6,3	20,5	2,6
France	2	1	—	3	4,9	19,7	2,5
Espagne, Portugal, Grèce, Madère	2	2	—	4	6,3	35,2	4,5
	25	16	11	52	82,3	498,8	64,6
2° *Asie.*							
Sumatra	—	1	—	1	1,6	53,0	—
Japon	—	1	—	1	1,6	11,0	—
Syrie	—	1	—	1	1,6	62,0	—
	—	3	—	3	4,9	126,0	16,3
3° *Amérique.*							
Amérique du Nord	3	—	—	3	4.9	23,0	3,0
Amérique centrale	—	1	—	1	1,6	36,0	4,7
Amérique du Sud	1	3	—	4	6,3	88,4	11,4
	4	4	—	8	12,8	147,4	19,1

La ligne la plus ancienne, en Europe, est celle du Righi, établie en 1871 sur une longueur de 7 kilomètres avec voie de $1^m,435$ et rampe maxima de $0^m,25$. En France, les lignes sont celles de Langres (établie en 1887, à voie de 1 mètre. Longueur, 1 500 mètres ; rampe maxima, $0^m,172$) ; du mont Salève (établie en 1892 à voie de 1 mètre ; longueur, 9 kilomètres ; rampe maxima de $0^m,255$) et du mont Revard (établie en 1892, à voie de 1 mètre ; largeur, $9^{kil},20$, rampe maxima de $0^m,210$).

La rampe de $0^m,255$ se retrouve sur la ligne de Schafberg (Autriche), établie en 1893 avec voie de 1 mètre et qui mesure 7 kilomètres. Cette déclivité n'est dépassée que rarement. On trouve cependant des rampes de $0^m,280$ sur la ligne de Petersberg (Prusse) (1) ; des rampes de $0^m,300$ sur la ligne de *Green*

(1) Établie en 1889 ; voie de 1 mètre ; longueur, 1 200 mètres pour voyageurs.

Mountains (États-Unis) (1), et celle de Corcovado (Brésil) (2) et des rampes de 0m, 377 sur la ligne du mont Washington (États-Unis), la première qui ait été établie, puisqu'elle remonte à 1868 (3). La ligne du Pilate (4) doit d'ailleurs être mise hors de pair, car elle comporte des rampes de 0m,480.

— La rotation des différentes régions du globe de Jupiter. — *Monthly Notices* (n° 3) renferme un intéressant mémoire de M. Stanley Williams sur les différentes déterminations des durées des révolutions sur la planète *Jupiter*.

On trouve en effet sur ce monde immense neuf courants distincts parfaitement définis, quoique leur position change peu à peu avec le temps. A l'exception de celui qui renferme la *tache rouge*, ces courants entourent complètement la planète, allant de l'est à l'ouest, et donnent peu ou point d'indication sur un mouvement dirigé vers les pôles.

Dans le tableau suivant, le numéro de chaque zone ou de chaque courant est suivi des indications de ses latitudes extrêmes. La durée de chaque révolution est donnée en temps absolu et en fraction de la période de la révolution équatoriale.

Zones.	Latitude.	Période en temps.	Période en fraction de la période équatoriale.
—	—	h. m. s.	—
1	+ 85° à + 28°	9 55 37,5	1,0089
2	+ 28° à + 24°	9 54 30	1,0071
		9 56 30	1,0104
3	+ 24° à + 20°	9 48 0	0,9973
		9 49 30	
4	+ 20° à + 10°	9 55 33,9	1,0089
5	+ 10° à — 12°	9 50 20	1.0000
6	— 12° à — 18°	9 55 40	1,0090
7	— 14° à — 28°	9 55 40	1,0090
8	— 18° à — 37°	9 55 18,1	1,0084
9	— 37° à — 55°	9 55 5	1,0081

Comme le montrent les chiffres qui précèdent, il n'y a aucune symétrie dans la plupart des courants, et il n'y a pas de cohésion entre les différentes parties du globe de Jupiter, non plus que sur ceux de Saturne et du soleil.

La production des vins dans divers pays. — Le tableau suivant, que vient de publier le *Moniteur vinicole*, présente les évaluations de la production des vins dans les divers pays viticoles, pendant l'année 1895 :

	Hectolitres.
France	26 687 600
Algérie	3 797 700
Tunisie	179 800
Italie	21 343 400
Espagne	17 250 000
Portugal	1 995 000
Açores, Canaries, Madère	210 000
Autriche	3 000 000
Hongrie	2 865 000
Allemagne	3 645 000
Russie	720 000
Turquie et Chypre	2 400 000
Bulgarie	1 200 000
Grèce	1 600 000
Roumanie	3 120 000
Suisse	1 250 000
États-Unis	850 000
République Argentine	1 350 000
Chili	1 500 000
Australie	150 000

— Le service des postes dans les divers États européens. — Les chiffres suivants, relatifs au nombre des bureaux de postes et des boîtes aux lettres dans les divers pays d'Europe, sont empruntés à la statistique que vient de publier, pour 1894, la Direction impériale des postes et télégraphes allemands.

	Bureaux de poste pour 100 kilom. carrés.	Bureaux de poste pour 10 000 habitants.	Boîtes aux lettres pour 100 kilom. carrés.	Boîtes aux lettres pour 10 000 habitants
Allemagne	5,6	6,1	18,1	19,8
Autriche (1893)	2,8	2,2	5.4	6,8
Hongrie	1,3	2,4	2,1	3,9
Bosnie et Herzégovine	0,2	0,6	0,4	1,4
Russie (1893)	0,03	0,5	0,1	1
Suède	0,5	4,6	1	8,8
Norvège	0.6	8,7	0.9	13,2
Danemark avec les îles Féroë (1894)	2,1	3,7	24	43,6
Grande-Bretagne et Irlande (1894)	6,3	5,2	8,2	6,7
Hollande	3,9	2.7	11,8	8.1
Belgique	2,8	1,3	23,6	10.9
Luxembourg	3	3,6	20,2	24.7
Suisse	8	11,4	19,5	2,8
France	0,7	2	3,8	15,2
Espagne (1893)	0,6	1,6	2.4	7
Portugal avec les Açores et Madère (1893)	4,1	8,4	5.6	11,3
Italie	2,1	2,1	5,7	5.8
Grèce	0,5	1,4	0.9	2,6
Monténégro (1888)	0,1	0.4	0,2	0,8
Serbie (1891)	0,2	0,5	0.6	1,5
Roumanie (1893)	1,9	6,1	2,2	7,1
Bulgarie (1893)	0,1	0,4	0,5	1,3
Turquie (fin mars 1891)	0.1	0,7	0,1	0,8

Le Monnayage en Angleterre. — M. H. Seymour, direcrecteur des monnaies, vient de communiquer un état sommaire des fabrications de la Monnaie de Londres. Nous en reproduisons les principaux chiffres :

Monnaies d'or émises.

Années.	Souverains (Pièce d'une livre sterling.	Demi-souverains.
	liv. st.	liv. st.
1895	2 103 000	1 489 600
1894	4 381 300	1 857 700
1893	6 309 000	2 406 400
1892	7 080 100	6 617 400
	19 873 400	12 371 100
Total des émissions	32 244 500	

Monnaies d'argent.

	Émissions. 1895	Émissions. 1894	Retraits. 1895	Retraits. 1894
	liv. st.	liv. st.	liv. st.	liv. st.
Angleterre et pays de Galles	628 296	517 996	395 600	271 000
Écosse	150 000	145 000	30 740	103 145
Irlande	41 700	44 000	6 600	»
Colonies	376 172	235 060	11 061	16 803
Totaux	1 196 168	942 856	444 001	390 948

— La population de l'Europe en 1895. — En 1885, l'Europe comptait 337 526 700 habitants; en 1895, le chiffre s'élève à 367 449 500.

L'augmentation de la population européenne, pendant cette période de dix années, a été de 29 922 800 habitants, soit 0,88 p. 100 d'augmentation annuelle moyenne. Les pays dont les populations ont le plus augmenté sont : la Russie, 12 510 800 habitants, ou 1,46 p. 100 d'augmentation moyenne annuelle; l'Allemagne, 4 522 600 habitants, ou 0,96 p. 100; l'Autriche-Hongrie, 3 502 200 habitants, ou 0,92 p. 100; la Grande-Bretagne, 2 452 400 habitants, ou 0,66 p. 100; l'Italie, 1 552 300 habitants, ou 0,52 p. 100; la Turquie, 1 100 000 habitants, ou 2,44 p. 100; la France, 671 000 habitants, ou 0,17 p. 100 d'augmentation annuelle moyenne.

Les résultats pour la France sont véritablement lamentables,

(1) Établie en 1883; voie de 1m,435; longueur, 3 700 mètres pour voyageurs.

(2) Établie en 1883; voie de 1m,000; longueur, 3 700 mètres pour voyageurs.

(3) Établie en 1868; voie de 1m,435; longueur, 4 800 mètres pour voyageurs.

(4) Établie en 1888; voie de 0m,800; longueur, 4 600 mètres pour voyageurs.

et il est à craindre que le recensement quinquennal, auquel on va procéder en 1896, ne révèle un nouveau recul par rapport à la période précédente.

— La pêche et l'ostréiculture en France. — Pendant les années 1891, 1892, 1893, 93809 inscrits maritimes, en moyenne, montant 26325 bâtiments ou embarcations jaugeant 174229 tonneaux, se sont livrés à la pêche sur les côtes de France et d'Algérie.

Ces moyennes accusent une augmentation de 1436 pêcheurs et de 373 bâtiments ou embarcations, en même temps qu'une diminution de 25575 tonneaux de jauge sur les chiffres correspondants de l'année 1890.

Pour l'Algérie seule, nous constatons les augmentations moyennes de 385 pêcheurs, 131 bateaux et 271 tonneaux de jauge.

Le montant brut moyen de la vente des produits pêchés s'est élevé à :

I. Pêche, *en bateau*, des poissons, mollusques et crustacés.	87704354 fr.
II. Pêche *à pied*	8717025 —
III. Ostréiculture	16670830 —
IV. Réservoirs à poissons et crustacés	300103 —
Fournissant ainsi un total général moyen, pour les années 1891, 1892, 1893, de	113392312 fr.
Excédant de	2991721 fr.

le total de la vente des produits de la pêche et de l'ostréiculture durant l'année 1890.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 14 avril, M. A. Brochet soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Action du chlore sur les alcools de la série grasse.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

L'extraction de l'aluminium par électrolyse. — M. Hunt a fait, devant la Société des Ingénieurs civils anglais, une communication sur « la fabrication de l'aluminium par électrolyse, et l'usine du Niagara pour l'extraction de ce métal ». Voici les lignes principales de cette communication, d'après *Nature.*

Le procédé Hall, adopté par le *Pittsburg Reduction Company*, implique l'électrolyse directe du sesquioxyde d'aluminium dissous dans un bain fondu de fluorures mêlés d'aluminium, de calcium et de sodium. Un pied cubique du dissolvant suffit pour une production d'une livre d'aluminium métallique par heure (16 kilos par mètre cube), le bain étant capable de dissoudre un tiers de son propre poids d'aluminium.

L'énergie électrique nécessaire est de 3730 watts-heure pour la décomposition de l'alumine, plus le courant pour maintenir le bain à la température de fusion. Les fluorures ne sont pas altérés, de sorte que l'opération est continue. Le bain peut être constitué, soit par un mélange de spath fluor et de cryolite, soit par des fluorures artificiels. Le mélange peut être fondu dans un récipient séparé au moment de la mise en route ou dans le bain par le contact même. L'alumine est ajoutée à fréquents intervalles pour éviter de trop grandes variations de la résistance, et l'aluminium, à mesure qu'il est produit, est puisé au moyen d'un siphon au-dessous de la couche de fluorure. L'oxygène de l'alumine est libéré à l'anode charbon qui, à la température du bain (980° C), se trouve transformée en acide carbonique qui s'échappe. Ces anodes sont usées à peu près proportionnellement à la production d'aluminium. La différence de potentiel théoriquement nécessaire pour la séparation des constituants de l'alumine est d'environ 2,8 volts, mais une plus grande différence est rendue nécessaire par la résistance du bain. Les creusets employés sont en fer avec revêtements en charbon. Ce revêtement peut toutefois être négligé si l'on ne tient pas à recueillir un métal très pur.

Les principales impuretés mêlées à l'aluminium ainsi produit sont la silice et le fer provenant tant de l'alumine que des anodes en charbon. L'aluminium peut être obtenu avec 93 3/4 p. 100 de métal pur; il est régulièrement livré avec 99 p. 100. Les bains électrolytiques sont réunis en série, toutes les connexions en cuivre sont nécessairement très lourdes à cause des courants puissants employés.

L'énergie électrique est engendrée aux usines de la Compagnie des chutes du Niagara et transmise, sans transformateurs, à une distance d'environ 800 mètres par des câbles en cuivre de 31 millimètres de diamètre. La perte dans la transmission est d'environ 1/2 p. 100.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 21 mars 1896). — *Charrin :* Mort de M. Sappey. — *Mangin :* Etudes sur la végétation dans ses rapports avec l'aération du sol. Recherches sur les plantations des promenades de Paris. — *Livon :* Inoculation pastorienne modifiée par certains procédés. — *Bordas :* Note sur les rayons de Röntgen. — *Féré :* Un cas d'épilepsie procursive chez le chien. — Sur la vitesse et l'énergie de divers mouvements des membres. — *Bourquelot :* Actions successives d'un ferment soluble hydratant et d'un ferment soluble oxydant. — Sur la présence, dans le *monotropa hypopythis*, d'un glucoside de l'éther méthylsalicylique et sur le ferment soluble de ce glucoside. — *Linossier* et *Lannois :* Sur l'absorption du salicylate de méthyle par la peau saine. — *Pettit :* Sur le mode de fonctionnement de la glande surrénale. — *Mangin :* Influence de l'accumulation d'acide carbonique et de l'appauvrissement d'oxygène dans l'air sur les phénomènes de la germination. — *Bordier :* Variation de la sensibilité galvano-cutanée avec la densité électrique. — *Broillet :* Nouvel appareil pour l'application du chlorure d'éthyle en chirurgie. — *Athanasiu* et *Carvallo :* L'action de la peptone sur les globules blancs du sang. — *Duclert :* Le sérum des sujets vaccinés contre la clavelée est préventif et curatif. — *Teissier* et *Guinard :* A propos des accidents consécutifs à l'injection des toxines dans la veine-porte. — Effets de la malléine après injection dans le système porte. — *Lapicque :* Toxine diphtérique et foie. — *Pilliet* et *Baredine :* Métrite parenchymateuse hémorragique.

— Revue du commerce et de l'industrie (janvier 1896). — *Wolfrom :* Le régime douanier et les traités de commerce de la France. — *Tresca :* Combinaison nécessaire des études théoriques et pratiques dans les écoles pratiques d'industrie. — *Fleury :* La céramique en Tunisie.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (mars 1896). — *Arnaud :* Recherches sur l'urologie du phosphorisme chronique chez les ouvriers des manufactures d'allumettes chimiques. — *Lémure :* Les mesures hygiéniques pendant l'expédition de Madagascar. — *Pouchet :* L'antisepsie et les antiseptiques.

— Annales de l'Institut Pasteur (février 1896). — *Vaillard :* Sur l'hérédité de l'immunité acquise. — *Nicolle :* Le choléra à Constantinople depuis 1893. — *Zia-Efendi :* Sur un vibrion cholérique anormal. — *Pottevin :* Les vaccinations à l'Institut Pasteur en 1895. — *Calabrese :* Sur l'existence dans la nature d'un virus rabique renforcé. — *Bordet :* Sur la phagocytose. — Pouvoir ferment et activité d'une levure. — La thyro-antitoxine.

— Archives générales de médecine (mars 1896). — *Barié :* La vraie et les pseudo-insuffisances aortiques. — *Mermet :* Des abcès ossifluents intramammaires. — *Péron :* Recherches anatomiques et expérimentales sur les tuberculoses de la plèvre. — *Hanot :* Rapports de l'intestin et du foie en pathologie. —

Wiart : Synovite tuberculeuse des tendons extérieurs des doigts.

— Revue française de l'étranger et des colonies (mars 1896). — Du Tonkin aux Indes par le Yunnan, exploration de M. Henri d'Orléans. — *Vasco* : La domination des Hovas. — *Barré* : L'Afrique portugaise et ses ports. — *Verrier* : La médecine et la pharmacie en extrême Orient. — Les forces de Ménélik. — Le projet de loi sur l'inscription maritime. — Les marines de guerre en 1895.

— Acta mathematica (t. XX, 1, 1896). — *P. Epstein* : Zur Lehre von den hyperelliptischen integralen. — *H. Poincaré* : La méthode de Neumann et le problème de Dirichlet. — *G. Wertheim* : Primitive Würseln der d'Eimzahlen von der Form $2^x q^1 + 1$ in welcher $q = 1$ oder eine ungerade d'Eimzahl ist.

— American journal of mathematics (t. XVIII, 1, 1896). — *E. Cartan* : Sur la réduction à sa forme canonique de la structure d'un groupe de transformation fini et continu. — *A. Latham Baker* : Algebric symbols. — *Ch.-H. Kummell* : To express the Roots of the solvable quantics as symmetrical Functiuns of Homologues. — *J.-M. Page* : Note on singuler solutions. — *A.-S. Chessin* : On a Point of the Theory of Functions.

— The Journal of the College of science imperial University Japan (t. VIII, p. 2; t. IX, p. 1; Tokyo, 1895). — *Asajiro Oka* : De quelques nouvelles sangsues terrestres. — *Sakugoro Hirase* : Études sur la fécondation et l'embryogénie du *Ginkgo Biloba*. — *I Ijima* et *S. Ikeda* : Description d'*Opisteulhis depressa*, n. sp. — *Asajiso Oka* : Organes excrétoires des polyzoaires d'eaux douces. — *S. Hirota* : Appendices dentritiques des papilles urogénitales d'un sicuroïde. — *H. Nagaoka* : Sur une certaine classe de phénomènes de diffraction de Franenhofer. Lignes d'égale intensité aux points d'intersection de ces bandes de diffraction. — *T. Mizuno* : On tinfoil grating as a detector for electric Wares. — *K. Tsuruta* : Effets thermo-électriques de l'élasticité longitudinale du fer et de différents métaux. — *Hiki* : Topaze de Mino. — *M. Chikashige* : Perchlorates de mercure. — *E. Disers* et *I. Haga* : Nitrosulfates de potassium et de sodium, et constitution des nitrosulfates.

Publications nouvelles.

Exploration scientifique de la Tunisie. — Illustrations de la partie botanique. Champignons, espèces nouvelles, rares ou critiques, par *N. Patouillard*. — Phanérogames, espèces nouvelles, rares ou critiques, par *Ed. Bonnet* et *G. Barratte*. — Atlas in-f°; Paris, Imprimerie Nationale, 1895.

— Travaux et mémoires du Bureau international des poids et mesures, t. XI. — In-4°; Paris, Gauthier-Villars, 1895.

Cette magnifique publication mériterait plus qu'une simple mention. Il s'agit d'une œuvre internationale dont l'importance est considérable. Ce volume contient un admirable mémoire de *A. Michelson* (trad. par M. R. Benoît, le savant directeur du Bureau international) sur la détermination expérimentale du mètre en longueurs d'ondes lumineuses, et une série d'observations sur les mètres prototypes, par *MM. B. Benoît* et *Guillaume*.

— Missouri geological Survey, t. IV, V, VI, VII; Jefferson City, 1894-1896.

— Paleontology of Missouri, par *Charles Rollin Keyes* (t. IV et V).

— Annuaire astronomique et météorologique pour 1896, par *Camille Flammarion*, exposant l'ensemble de tous les phénomènes célestes à observer pendant l'année, avec revue astronomique et météorologique, notices scientifiques et tables générales. — Un vol. in-18 de 228 pages, illustré de 53 figures, cartes et diagrammes; Paris, chez Ernest Flammarion, 1896. — Prix : 1 fr. 25.

Bulletin météorologique du 23 au 29 mars 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 23	759mm,22	13°,2	4°,5	22°,2	S.-W. 0	0,0	Nuageux.	— 6° Pic du Midi; — 8° Arkangel, Haparanda; — 7° Chark.	25° Ile d'Aix; 26° Alger, Oran, Nemours; 24° Porto.
♂ 24	753mm,98	14°,5	7°,2	22°,6	S.-S.-E. 2	0,0	Assez beau.	— 6° P. du Midi; — 7° Arkangel, Charkow; — 5° Hernos.	23° Charleville; 24° Bilbao; 22° Gap, Biarritz, Marseille.
☿ 25	753mm,08	13°,6	7°,1	20°,8	S. 3	0,0	Nuageux.	— 7° P. du Midi; — 10° Arkangel; — 7° Charkow; — 6° Hern.	22° Besançon; 23° Groningue; 22° Florence; 21° Charleville.
♃ 26	756mm,52	10°,2	8°,5	13°,6	N.-W. 5	1,6	Nuageux.	— 10° Pic du Midi; — 6° Charkow; — 2° Haparanda.	20° Nice, Marseille; 22° San Fernaudo; 21° Biskra.
♀ 27	760mm,40	8°,7	7°,9	11°,7	N.-W. 5	0,7	Nuageux.	— 9° P. du Midi; — 13° Arkangel; — 6° Uléaborg.	24° Biarritz; 23° Biskra; 22° Laghouat, Madrid, Brindisi.
♄ 28	748mm,61	4°,1	0°,3	8°,6	S.-S.-W. 4	6,2	Nuageux.	— 8° P. du Midi; — 21° Arkangel; — 20° Helsingfors.	20° Perpignan; 24° Laghouat; 23° Biskra, Barcelone.
☉ 29 P. L.	750mm,22	5°,0	2°,9	8°,6	N.-W. 3	1,1	Nuageux.	— 14° P. du Midi; — 20° Arkangel; — 18° Haparanda.	15° Marseille; 25° Sfax; 24° Biskra, Laghouat.
Moyennes.	754mm,58	9°,90	5°,49	15°,44	Total. .	9,6			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 5°,9 de cette période. Les pluies, rares en Europe, ont été assez abondantes sur les côtes de l'Océan Atlantique, de la Manche et de la mer du Nord; voici les principales chutes d'eau observées : 42mm à Biskra, 28mm à Oran le 24; 36mm à Toulouse le 25; 33mm à Hernosand le 27; 30mm au pic du Midi et au puy de Dôme, 20mm à Toulouse, Hernosand le 28; 66mm au pic du Midi, 30mm au puy de Dôme et à Biarritz le 29. — Grêle à Servance le 25. — Orage à Gruenberg, avec pluie et neige à Briançon le 26. — Neige au pic du Midi le 27. — Tempête à Perpignan, neige à Clermont le 28. — Tourmente de neige au pic du Midi le 29.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus, Mars* et *Saturne*, qui éclairent l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 4 avril à $11^h15^m41^s$, $10^h32^m12^s$, $8^h54^m34^s$ et $2^h13^m28^s$ du matin. — Le brillant *Jupiter*, qui éclaire presque toute la nuit, atteint son point culminant à $7^h12^m0^s$ du soir. — Conjonction de la Lune avec *Mars* le 7; avec *Vénus* le 10. — D. Q. le 5.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33557. *L'Administrateur-gérant* : HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 15 4e SÉRIE. — TOME V **11 AVRIL 1896**

.01.01

VARIÉTÉS

La méthode en bibliographie et la classification décimale (1).

Mesdames, Messieurs,

Je tiens tout d'abord à m'excuser auprès de vous du choix de mon sujet : vous êtes accoutumés à entendre raconter des voyages pittoresques, à voir des projections intéressantes ou des expériences nouvelles ; ici vous n'aurez rien de semblable.

Il s'agit du système décimal, qui forme une partie de l'enseignement des écoles primaires ; il s'agit aussi de la bibliographie, qui passe aux yeux de quelques personnes pour une science fastidieuse, répétition de ce que l'on connaît, sans aucun accroissement apporté aux connaissances acquises.

Cependant, j'ai une excuse pour aborder un tel sujet ; car, si je suis physiologiste, j'appartiens à la famille d'un bibliographe qui a rendu à la science bibliographique et aux livres un signalé service dont je vous parlerai d'autant plus volontiers qu'il est à peu près inconnu.

Il y a cent ans, au temps de la Terreur, mon arrière-grand-père, Antoine-Auguste Renouard, très ami des livres, alors bibliophile et bibliographe, et qui devint plus tard imprimeur célèbre, était tout à fait lancé dans le courant politique révolutionnaire d'alors : il faisait partie de la commune de Paris, il était l'ami de Chaumette, d'Hébert et des plus grands révolutionnaires.

Tout d'un coup, certains fanatiques s'émeuvent à l'idée que les livres de la Bibliothèque nationale portent encore sur leur reliure les écussons et les empreintes des rois, des souverains, des prêtres et des moines ; il fallait, disaient-ils, détruire toutes ces reliures et même tous ces livres qui portent les vestiges du despotisme !

Antoine-Auguste Renouard fut pris d'une légitime indignation ; il adressa d'énergiques pétitions aux clubs des Cordeliers, des Jacobins, à la Convention et au Comité de salut public : bref, il fit tant que l'on rapporta la fatale mesure et que les livres de la Bibliothèque nationale furent sauvés.

Grâce à lui, ce grand massacre, ce grand crime fut épargné, et nous avons conservé tous les trésors de nos admirables bibliothèques.

Voilà ce qui me justifie presque, et ce qui m'encourage à vous parler de bibliographie, bien que je ne sois pas bibliographe. Donc vous voudrez bien m'excuser si je commets quelque erreur, puisque ce n'est pas ma profession d'être bibliographe.

La bibliographie n'est d'ailleurs pas une science inutile, ni même négligeable.

Quant on tient un livre entre les mains, ce n'est pas, il me semble, sans une sorte de religieux respect qu'il faut le considérer, car ce livre représente toute une existence de travail. Il en est, certes, parmi vous qui ont déjà fait un livre ; et ils savent avec quel amour on a chéri cet enfant de sa pensée. On a assisté avec angoisse à son éclosion. Quelle joie lorsqu'on le voit sortir du néant, arriver en épreuves, puis en

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences.

bonnes feuilles, puis, enfin, quand on le voit imprimé, quand on le tient !

Un livre, c'est presque plus qu'un être humain : c'est toute une pensée humaine. Lorsque l'on entre dans une grande bibliothèque et que l'on considère tous ces livres accumulés sur les rayons, ces in-folio gigantesques avec ces petits in-16, c'est comme autant d'idées humaines qui nous entourent. On est donc impardonnable de les traiter sans respect, car c'est à ces livres que nous devons ce que nous sommes. Ce sont nos éducateurs, ce sont nos maîtres, et bien audacieux serait celui qui voudrait se passer de tous ces trésors d'autrefois !

Il ne faut donc pas mépriser la bibliographie, car nous nous priverions de tout ce qu'ont fait nos pères et nous serions réduits à nos propres forces.

C'est d'ailleurs, je crois, une erreur de dire que la bibliographie et l'érudition tuent la science ; depuis longtemps on a fait justice de cette assertion étonnante; ce ne sont pas ceux qui ignorent le plus qui ont fait les plus grandes découvertes.

Il est certain que la bibliographie ne crée rien ; elle ne donne pas l'invention, aussi utile dans la science que dans les arts, mais elle nous fournit le moyen de savoir ce qui a été fait avant nous, et ainsi nous épargne hésitations et erreurs. On a le droit de ne pas être un grand inventeur, de ne pas faire de grandes découvertes, mais on n'a pas le droit d'ignorer ce que l'on a dit avant nous.

Il faut donc être érudit et connaître les travaux antérieurs, quelque peu que ce soit.

Mais connaître les travaux antérieurs, c'est bien facile à dire ! Ces travaux sont innombrables, et la marche ascendante des recherches, travaux, articles, mémoires et livres qui se publient est véritablement effrayante.

Examinons les faits, et vous verrez à quel point la bibliographie a dû devenir confuse, compliquée et difficile.

Il se publie dans le monde 30 000 journaux; sur ce nombre, 4 000 se publient en France, et, rien qu'en Amérique, il s'en publie 13 000.

Il existe 565 sociétés médicales, ce qui nous permet d'évaluer au décuple environ, soit à 6 000, le nombre des sociétés scientifiques du monde entier. Toutes ces sociétés publient un bulletin qui contient par an 10, 20, 50, 500 mémoires. Il y a des sociétés savantes, et l'une d'entre elles, la plus illustre de toutes, je le veux bien, notre Académie des sciences, publie à elle seule 5 000 mémoires ou notices tous les ans. Vous voyez quelle effrayante quantité de documents cela suppose !

Rien que pour la bibliographie médicale, M. Baudoin a relevé exactement le nombre des articles isolés, des mémoires, et il est arrivé au chiffre de 40 000 indications bibliographiques par an. Cela concerne la médecine seulement, ce qui représente environ pour tous les mémoires, quels qu'ils soient, 600 000 indications bibliographiques annuelles.

Pour les livres, il existe une progression au moins aussi grande et absolument étonnante.

Il entrait en 1811 environ 2 000 livres par an à la Bibliothèque nationale, et il en entre actuellement 60 000 dans le même temps !

Quel est celui qui peut se vanter de connaître, et de pouvoir manier sans une clef, sans une méthode, toute cette bibliographie?

La science s'est répandue partout; elle a augmenté en surface et en profondeur; des pays qui n'existaient pas, il y a deux siècles, ont aujourd'hui une énorme production scientifique.

L'Amérique du nord, dont je vous parlais, avait une production scientifique nulle il y a un siècle, alors que maintenant cette production y est très considérable; en bibliographie seulement, on y fait d'admirables travaux.

Dans certaines régions de la France, rien ne se produisait, et les sociétés savantes n'existaient pas alors dans les provinces comme aujourd'hui, où elles publient des quantités de choses intéressantes.

En faisant dans l'*Index-Catalogue* de Billings le relevé des seules personnes s'appelant Smith et ayant écrit sur la médecine, je trouve qu'il y a eu 350 Smith, ayant fait des publications médicales.

En France, si l'on prend un nom très commun, celui de Martin, je trouve, non pas parmi les mémoires, mais parmi les livres, qu'il y a eu en 10 ans 125 livres entrés à la Bibliothèque nationale et écrits par des « Martin » différents !

Chaque fois qu'une solution nouvelle se présente ou qu'un progrès nouveau est fait dans une science, la bibliographie augmente aussitôt dans des proportions considérables, car c'est une donnée nouvelle qui vient s'ajouter aux autres.

Vous vous rappelez sans doute cette fameuse équipée de M. Koch à propos de la tuberculine. Jusqu'au mois d'août 1890, cette substance était absolument inconnue : elle n'existait pas, elle était dans le néant. En août 1890, paraît le mémoire de Koch : deux ans après, en 1892, le nombre des mémoires sur la tuberculine s'élevait à 596 !

596 mémoires que le bibliographe consciencieux doit non pas lire, parce qu'on ne peut pas lui imposer un travail pareil, mais connaître, au moins par une citation, afin de savoir s'ils lui sont utiles.

Lorsque l'humanité marche en avant, elle avance pour ainsi dire dans une forêt de plus en plus touffue, forêt de richesses, si vous voulez, mais de richesses qui sont perdues, si l'on ne possède pas le « Sésame, ouvre toi » qui permettra de les connaître.

Il faut donc une méthode, une clef, un livre pour connaître toute cette bibliographie et pour pouvoir entrer en possession des richesses que nos ancêtres et nos contemporains ont accumulées pour nous.

Il est vrai que, souvent aussi, c'est un peu la faute des auteurs eux-mêmes si la bibliographie n'est pas mieux faite, et, heureusement, à l'Association française, grâce à l'initiative de M. Gariel, nous avons pris des mesures qui paraissent très utiles pour indiquer les conditions d'une bonne bibliographie, et nous avons pu indiquer les procédés qu'il faut suivre pour donner un bon titre.

Nous avons condamné les titres vagues et peu explicatifs, comme, par exemple, *Recherches sur la physiologie* ou *Étude sur le système nerveux*, titres qu'il faut condamner, tellement ils sont vagues. Il faut préciser le sujet que l'on a traité, et l'on précisera mieux encore en soulignant le titre principal, le mot principal, de manière à permettre à une classification soit alphabétique, soit analytique, de se faire facilement. Donc : titre *explicite*, titre *simple*.

Il faut aussi s'abstenir de citer un ouvrage d'une manière incomplète. A cet égard, je ne crois pas qu'il y ait un seul savant qui n'ait commis de graves erreurs. On écrit trop vite, on est pressé, on ne recherche pas exactement où se trouve l'indication que l'on a prise, et alors on cite un peu au hasard.

Il ne faut pas faire d'inexactes citations bibliographiques, car ces mauvaises citations peuvent entraîner une perte de temps de cinq ou six heures pour celui qui viendra après nous. Chacun doit avoir le scrupule des citations exactes, correctes, suivant certaines règles précises, que nous avons déterminées, car, chose étrange, elles l'avaient été à peine avant la décision prise par l'Association française!

On ne s'était pas donné la peine — peut-être croyait-on que c'était trop simple — d'indiquer comment il faut faire une citation. Quoique cela ne soit pas exactement le système de la classification décimale, je veux vous en dire un mot, parce que le principe est tellement simple qu'il suffit de l'énoncer pour le comprendre.

Il faut d'abord citer le titre du mémoire, ne pas se contenter d'un à peu près, et, si un mémoire porte un titre même très long, il faut le citer intégralement.

Il ne faut pas traduire ce titre, parce que le traducteur est souvent un traître, parce qu'il peut faire des fautes de traduction. Il faut supposer que ceux qui vous liront comprendront tout au moins l'italien, l'anglais, l'allemand.

Il faut donc citer le titre intégralement et dans sa langue originelle.

Quand on veut indiquer un journal où l'on a puisé une indication, il ne suffit pas d'indiquer le titre du journal et celui de l'article, mais il faut encore indiquer sa date, le numéro de la livraison du journal, le nombre de pages, la page initiale et la page finale.

Dans ces conditions, on fera une bonne bibliographie, et si, dans tel ou tel ouvrage, on rencontre une bibliographie faite, et soigneusement faite, on pourra se dispenser de la renouveler et de risquer d'y introduire de nombreuses fautes d'impression. Il suffira de se reporter à l'ouvrage où elle a été donnée, en se disant qu'il est inutile de la répéter; car, en y recourant, on aura l'indication de tous les livres qui ont traité ce sujet.

J'arrive maintenant aux systèmes de classification.

Il y en a deux en usage actuellement : le système *alphabétique* et le système *analytique*.

Le premier consiste à classer par noms d'auteurs: méthode excellente — jamais personne ne songera à remplacer cette classification par une autre, — mais méthode insuffisante.

Par exemple, je veux chercher un travail sur le pneumo-gastrique : je ne sais pas si les docteurs Smith et Martin ont écrit sur ce sujet, et, pour me reporter à ces noms, il faudrait savoir au préalable qu'ils ont étudié le pneumogastrique.

Cette classification alphabétique par noms d'auteurs fournit une table extrêmement utile mais qui, tout en rendant les plus grands services, est insuffisante, car on a besoin d'un autre système de classification.

On emploie cette classification *alphabétique* pour les titres d'ouvrages à la magnifique bibliothèque du British Museum, à Londres. Ce système est parfois assez bon, mais voyez comme il est dangereux.... je suppose que, trompé par une citation inexacte, — et il y en a beaucoup dans les livres, — au lieu d'avoir écrit : *Recherches et Expériences sur l'Électricité*, on ait inscrit par erreur : *Expériences et Recherches sur l'électricité;* il sera impossible de trouver cet ouvrage au British Museum, car on le recherchera à « *Expériences* », lorsqu'il se trouve à « *Recherches* ».

Par le seul fait d'une classification purement alphabétique, qui a certains avantages, je le reconnais, on ne se débrouillera pas de la plus petite erreur.

De plus, combien de fois sera-t-il possible d'avoir le titre d'un ouvrage ? c'est ce titre que je cherche, précisément. Je ne peux donc pas supposer le problème résolu, et me trouve dans l'obligation d'avoir un index analytique qui me dira où je trouverai ce que je cherche: la classification *alphabétique* ne remédie à rien en ce sens, et il faut une classification *analytique*.

Il y a certes d'excellentes classifications de ce genre, et beaucoup de personnes en ont fait d'ex-

cellentes, sans aucun doute, pour leur usage privé, leur bibliothèque, leurs travaux, leurs recherches.

Ces classifications ont cependant le grand défaut d'être *spéciales*. Lorsque l'on a amassé dans sa bibliothèque quantité de fiches et de documents, si l'on vient à mourir, et qu'on lègue tout cela à ses héritiers, le seul usage qu'ils puissent en faire est de les brûler, car ces matériaux, si longuement amassés, ne peuvent leur servir. La méthode n'est connue que du propriétaire des fiches, et elle restera inconnue de tous ceux qui viendront après lui.

Il en est de même pour toutes les classifications analytiques, qui sont d'ailleurs très difficiles à faire, et dont la diversité infinie empêche pour ainsi dire l'usage.

Il n'y a pas de classification méthodique, et pourtant, c'est ce que nous devons essayer de faire, c'est à quoi nous devons tendre.

Est-il possible qu'il y ait, de par le monde, une classification *unique, analytique, méthodique*. C'est un rêve, direz-vous, une chimère!

C'était en effet une chimère il y a quelque temps encore, mais je crois que ce n'en est plus une maintenant. Oui, nous possédons cette classification méthodique générale, universelle, dans laquelle les différences de langues ou les différences d'individualités, de personnalités, disparaissent, de manière à en permettre l'usage à tout le monde, à en faire une sorte de langue idéologique qui peut se répandre dans le monde entier.

Vous allez voir tout à l'heure qu'elle se répand et que son succès sera, à bref délai, considérable.

Le système auquel je fais allusion est celui de la classification décimale.

Il a été imaginé par M. Melwil Dewey, qui l'a mis, il y a longtemps, en usage pour ses bibliothèques; mais il est resté longtemps lettre close pour les Européens, soit qu'ils n'aient pas voulu en entendre parler, soit plutôt qu'ils n'en aient pas entendu parler.

C'est seulement depuis qu'en Belgique l'initiative hardie et vigoureuse de MM. La Fontaine et Otlet a fait connaître ce système, que la classification décimale, avec les modifications qu'elle comporte, peut-être considérée comme satisfaisant aux conditions d'une classification universelle.

Je vais vous exposer très succinctement le mécanisme de la classification décimale, et vous verrez à quel point elle est simple et ingénieuse.

Supposons que toutes les connaissances humaines, quelles qu'elles soient, aient été partagées en neuf groupes : nous pouvons représenter chacun de ces groupes par un chiffre; par exemple :

1. Philosophie,	4. Philologie,	7. Beaux-Arts,
2. Religions,	5. Sciences,	8. Littérature,
3. Sociologie,	6. Sciences appliquées,	9. Histoire et Géographie,

en réservant le chiffre, **0**, pour ce qui ne rentre dans aucun des groupes précédents, c'est-à-dire, vous le comprenez, ce qui les concerne tous, comme la bibliographie elle-même, les encyclopédies, dictionnaires, traités généraux, essais, etc.

Ainsi, le premier chiffre que nous donnerons indiquera un de ces dix groupes bien distincts. S'il s'agit par exemple d'un mémoire sur le *sang*, nous le classerons dans les sciences appliquées (puisque ce sont les sciences appliquées à la médecine), et nous lui donnerons comme premier numéro, le numéro **6**.

Je réponds de suite à une première objection : cette classification, direz-vous, est *artificielle*.

Certainement! elle est artificielle, mais est-il possible de classer toutes les connaissances humaines d'une manière qui ne le soit pas?

Est-ce que la classification d'il y a vingt ans n'était pas mauvaise par rapport à celle d'aujourd'hui; celle d'aujourd'hui ne sera-t-elle pas mauvaise par rapport à celle de demain; celle des Français n'est-elle pas mauvaise pour un Anglais ou un Allemand? Celle même de tel ou tel Français ne sera-t-elle pas mauvaise pour d'autres Français?

Qui pourra nous faire adopter une classification méthodique? Quel est l'homme supérieur, non pas seulement l'homme de génie, mais l'homme divin, qui construira une classification adoptée sans réserve par tout le monde?

Une classification est donc artificielle, et la nôtre l'est franchement; mais peu nous importe, pourvu qu'elle nous permette de classer : le classement des soldats dans un régiment, pour former des escouades, des sections, des compagnies, des bataillons, n'est-il pas artificiel? et cependant ce classement sert à établir l'ordre, la discipline et la hiérarchie!

Peu importe donc si l'ordre établi, la discipline et la hiérarchie dans nos connaissances, sont le fait d'un classement artificiel. Le classement existe, et c'est déjà beaucoup que d'en avoir un.

Revenons maintenant à notre exposé.

Divisons chacun des groupes que nous avons établis en dix groupes nouveaux : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, pour chacun : nous aurons ainsi cent nouvelles divitions dans lesquelles nous pourrons grouper les livres, articles et mémoires à l'aide d'un second chiffre.

61 représentera, par exemple, les sciences appliquées à la médecine, c'est-à-dire le groupe des sciences médicales.

De même, 5 représentant les sciences, 51 représentera les sciences *mathématiques;* 52, les sciences *astronomiques;* 53, la physique ; 54, la chimie ; 5 représente le groupe des sciences, et le deuxième chiffre détermine la nature de la science.

De même, pour la *littérature*, nous avons :
Une littérature américaine représentée par 1,
Une littérature anglaise représentée par 2,
Une littérature allemande représentée par 3,
Une littérature française représentée par 4.

Le second chiffre nous permet donc de diviser la littérature en différents groupes.

Nous pouvons aller plus loin encore en ajoutant un troisième chiffre qui va encore nous permettre de diviser les sciences en d'autres groupes : par exemple, s'il s'agit de sciences appliquées médicales, nous pouvons avoir 1, anatomie, et 2, physiologie, etc. Si nous voulons classer le sang, nous le mettrons au chiffre 612, qui voudra dire : physiologie.

En analysant ce chiffre, nous revenons au principe primitif :

6 sciences appliquées,
1 sciences appliquées à la médecine,
2 physiologie, et de même pour le reste,

Ainsi, prenant un exemple de littérature, nous aurons je suppose :

841 poésie française :
8 littérature,
4 littérature française,
1 poésie.

831, c'est la poésie allemande, 851, la poésie italienne.

Il y a donc une certaine symétrie dans cette classification.

Continuons encore, et voyons jusqu'où nous pouvons aller dans les indications numériques. Vous voyez du reste que la méthode est tellement simple que l'énoncer suffit pour la faire comprendre.

Dans la physiologie, nous avons :
1 circulation,
3 digestion, etc., etc.,
2 respiration,

et alors, si nous voulons parler du sang et de la circulation, nous aurons : 612.1, ce qui voudra dire : *physiologie de la circulation*.

Nous pouvons alors, comme la physiologie de la circulation est très vaste, diviser la circulation en neuf chapitres, et nous aurons par exemple : 2, propriétés générales du sang.

De sorte que 612.12 signifie : propriétés générales du sang.

On peut encore diviser en dix chaque classe ainsi obtenue. Vous voyez ainsi qu'avec six chiffres nous aurions, pour classer l'ensemble des connaissances humaines, comme un million de compartiments dans lesquels nous pouvons ranger tous les livres, tous les articles, toutes les notices les plus diverses.

Cette classification, en somme, est très simple. Mais elle comporte encore des détails, des perfectionnements, qu'il me sera facile d'exposer rapidement.

D'abord le chiffre 0 voudra toujours dire *Étude générale et d'ensemble*.

Si nous écrivons un 0 par exemple à la suite du chiffre 53 qui signifie *physique*, cela veut dire : *physique en général*. Mais la physique en général, comme la chimie, comme la physiologie, comme la littérature en général, comporte des divisions qui sont toujours à peu près les mêmes, de telle sorte qu'un 0 suivi d'un certain chiffre aura toujours à peu près le même sens.

01 voudra dire *théorie de*..., de telle sorte que *théorie de la physique* s'écrira : 530-1,
Théorie de la physiologie s'écrira : 612-01,
— chimie — 540-1,

2 signifiera *traité de*...; 3, *dictionnaire de*... Alors tous les traités de chimie s'écriront : 540-2.

Tant de chiffres divers semblent à première vu difficiles à retenir, mais cela nécessite en réalité un très petit effort de mémoire.

Ainsi, pour les dix nombres qui suivent le 0, c'est-à-dire qui se rapportent à une étude générale, il y aura, sinon une identité parfaite, du moins parallélisme presque absolu entre tous les développements de la notion générale. Quand nous aurons un 0 suivi d'un chiffre, nous saurons tout de suite ce que cela veut dire.

Ainsi, tous les traités généraux, les dictionnaires, les essais, les études, les discours, les mélanges, qui sont si difficiles à classer dans toutes les bibliothèques et dans toutes les tables analytiques, auront là leur place trouvée de suite.

En outre, ce *parallélisme* des chiffres n'existe pas seulement pour les généralités ; on le retrouve pour d'autres modes de classifications, et certains chiffres ont toujours à peu près le même sens.

Je vous montrais tout à l'heure que le 0 suivi d'un chiffre représentait toujours la même chose ; que

0 1 signifie théorie de...,
0 2 traité de...,
0 3 dictionnaire de... ;

de même, les chiffres, 1, 2, 3, 4, etc., précédés d'un 8, indiquent souvent le pays d'origine ; et cette classification s'applique à la philosophie, aux beaux-arts, à la philologie, à l'histoire et à la géographie.

1 désigne l'Amérique,
2 — l'Angleterre,
3 — l'Allemagne,
4 — la France.

Ainsi, 84 signifie : littérature française ;
44 — philosophie —
43 — — allemande ;
45 — — italienne ;
85 — littérature —

Le chiffre qui suit le second chiffre a souvent le même sens. Au point de vue de la littérature :

1 veut dire poésie;
2 — drame, théâtre;
3 — roman;
4 — essais,
5 — correspondance, etc., etc., — et le chiffre qui suit a encore toujours le même sens. C'est ainsi que les ouvrages du XIXᵉ siècle ont toujours un 8, et que, par conséquent :

841.8 signifie poésie française du XIXᵉ siècle;
841.78 signifie poésie française du XVIIIᵉ siècle

Vous voyez donc qu'il y a un fil conducteur qui permet de se frayer un chemin et de se reconnaître au milieu de ce dédale de chiffres, au premier abord inextricable, par des procédés très simples.

MM. La Fontaine et Otlet ont aussi proposé d'ajouter à ce chiffre qu'on met au livre ou au mémoire un chiffre entre parenthèses, qui est une indication géographique souvent très précieuse.

Histoire et géographie sont représentées par 9, et les chiffres 1, 2, 3, 4, signifient Amérique, Angleterre, Allemagne, France, comme nous l'avons dit.

Donc 944 voudra dire qu'il s'agit de la France, et que l'ouvrage a été fait en France; 43 dira qu'il s'agit de l'Allemagne.

Donc les chiffres (43) (44) ajoutés au titre du mémoire indiqueront que l'ouvrage est allemand ou français, etc., etc.

C'est souvent une classification, puisque, dans certains cas, — par exemple, pour les questions de sociologie qu'ont traitées MM. La Fontaine et Otlet, — il se présente fréquemment des points de droit se rapportant à tel ou tel pays.

Ainsi, en mettant entre parenthèses l'indication géographique, on peut se rendre compte du lieu d'origine et faire ainsi une véritable lecture idéographique.

Mais je ne veux pas abuser de ces détails techniques. Je vais simplement essayer de réfuter quelques-unes des objections que l'on peut adresser au système décimal et vous indiquer l'état actuel de la question.

1° La première objection est celle-ci. On nous dit : Vous demandez un effort de mémoire considérable! Comment, quand il y a 5 ou 6 chiffres, retenir ce qu'ils représentent? Peut-on garder tous ces chiffres dans l'esprit?

Je crois que l'on fait ainsi une erreur, et je vous ai montré tout à l'heure que ces chiffres ne sont pas livrés au hasard et qu'il ont un ordre facile à retenir. D'ailleurs nous sommes tous plus ou moins spécialisés, et nous n'avons pas besoin de connaître l'ensemble des connaissances humaines. Nous avons une science que nous préférons, et que nous cultivons, ou une littérature de prédilection.

Les premiers chiffres, nous les retiendrons tout de suite sans effort. Le physicien, par exemple, retiendra 53 (physique) aussi facilement que celui de sa maison. — Il en sera de même du nombre 612 pour le physiologiste et de 617 pour le chirurgien.

Donc, sur ce groupe de cinq chiffres, il y en a trois que l'on n'aura aucune peine à retenir, car ils seront bien vite comme une partie de nous-mêmes; chacun les utilisera si fréquemment pour sa spécialité qu'il lui sera impossible de ne pas les avoir toujours présents à la mémoire.

Restent deux chiffres qui seront certes plus difficiles à retenir; mais avec un peu d'usage, surtout quand on aura bien compris le système général de cette langue décimale, on les retiendra sans grande peine.

Vraiment, cette objection relative à l'effort de mémoire ne tient pas debout; car il ne s'agit pas de retenir tous les chiffres, ce qui est absurde. On devra avoir toujours le livre de Dewey à sa disposition, et il ne sera pas possible de s'en passer.

2° On dit encore — et c'est une objection qui a des apparences plus sérieuses que la première : — il est très difficile de faire une classification méthodique, même ayant un livre à sa disposition. Dans quelle classe faudra-t-il ranger tel ou tel mémoire, tel ou tel article?

Il est vrai qu'il y a des titres, des sujets de mémoires qui paraissent rebelles à toute classification, car on ne sait pas trop où les mettre, et les titres qui sont donnés par l'auteur lui-même sont insuffisants.

Mais est-il possible à une classification analytique de les classer mieux? N'est-ce pas toujours une œuvre artificielle qu'une classification, quelle qu'elle soit? En pareille matière, il faut faire comme l'enseigne M. Baudoin : c'est-à-dire, lorsqu'il y a doute, ne pas classer à un seul article, mais bien à deux, ou même à trois articles.

Par exemple, on peut classer les questions relatives à la *vision* et à la physiologie de l'œil à la *physique* et à la *physiologie*.

La *chimie de la nutrition* pourra être classée aussi bien à la *chimie* qu'à la *physiologie*.

La psychologie peut également se mettre à la *philosophie* et à la *physiologie*.

Si donc l'on est embarrassé, il y a une façon très simple de se tirer d'embarras, ce qui donnera, il est vrai, un petit supplément de travail : c'est de faire deux fiches et deux mentions bibliographiques, car il n'y a pas de mal à avoir abondance de documents, et à retrouver le même mémoire dans deux parties différentes.

Je crois que c'est là la meilleure solution, et que, dans toute classification analytique, lorsqu'on ne sait s'il faut mettre un titre à A ou à B, il faut le mettre à la fois à A et à B.

3° On dit enfin : La classification de Dewey est très mauvaise.

Eh bien, oui, elle est mauvaise. M. Dewey ne pouvait pas classer toutes les connaissances humaines ; car ce travail, pour être irréprochable, est au-dessus des ressources du génie d'un homme. M. Dewey n'était ni savant, ni littérateur, ni philologue, de sorte qu'il a fait une assez mauvaise classification, dont il serait très facile de montrer le côté ridicule.

Mais cette classification existe, et, si on ne l'adoptait pas, on en adopterait une autre qui ne vaudrait pas beaucoup mieux, et qui courrait grand risque d'être plus mauvaise.

On a même décidé à l'unanimité, à la Conférence de Bruxelles, que, si l'on adoptait la classification décimale, — et c'est ce qui est arrivé, — il faudrait s'en rapporter au livre de Dewey. Il faut donc accepter la classification telle qu'elle est.

Elle a des défauts, mais elle a un grand avantage, c'est qu'elle est perfectible, — *perfectible* et cependant *immuable*. Et voici comment peuvent s'employer simultanément ces deux mots qui semblent contradictoires : classification immuable, car il ne faut rien changer aux chiffres qui ont été donnés ; classification perfectible, car tous les numéros ne sont pas indiqués, et on pourra toujours en ajouter de nouveaux.

Ainsi, la physiologie de la vision n'a qu'un chapitre. Cependant on concevrait sans peine que l'on pût classer toute la physiologie de la vision dans trente ou quarante chapitres au moins : ils sont à faire, mais on les fera.

Je vous dirai tout à l'heure le grand effort que l'on tentera de divers côtés pour arriver à perfectionner la méthode, mais je veux dire tout de suite que l'on a tort de prétendre qu'elle ne comporte pas de perfection ; car, au contraire, elle en comporte une très grande, et sans remaniements qui la bouleverseraient.

On peut en effet ajouter à cette classification, mais il ne faut rien y modifier.

On peut, dans une certaine mesure, y retrancher, tels ou tels chiffres, et cela, par un procédé très simple, en n'employant pas ces chiffres. Si une classe de chiffres vous paraît inutile, condamnez-les en ne vous en servant pas.

Par exemple, il est certain que la physiologie — si je parle tant de cette science, c'est que je la connais moins mal que les autres — est classée deux fois : une fois dans la *zoologie* et une autre fois à *physiologie*.

Je trouve ce système très défectueux, mais on supprimera sans peine cette défectuosité en ne tenant pas compte du double classement de la physiologie.

Il y aura des lacunes ? Peu importe. Des chiffres non représentés par des numéros bibliographiques ? Mais cela ne me gêne pas ! Nous aurons, dans les chiffres acceptés comme rationnels, des articles, des mémoires, des livres, et, dans ceux qui représentent une mauvaise notation, nous ne mettrons rien, ce qui ne sera pas un inconvénient.

4° On dit enfin : Cette méthode ne sert à rien, parce qu'il faudra avoir le livre de M. Dewey entre les mains pour pouvoir l'appliquer !

Cela, je l'accorde. Mais est-ce une objection bien sérieuse ?

Je suppose qu'au moment de l'invention du téléphone, je fasse installer chez moi un de ces appareils ; on va me dire : Mais pourquoi prenez-vous un téléphone ? A quoi cela peut-il vous servir ? Personne n'en a à Paris ; avec qui pourrez-vous correspondre ?

Ce raisonnement prouvera-t-il que le téléphone soit un mauvais instrument ? Il est certain que, si je suis seul à posséder un téléphone, ce ne sera qu'un bibelot, et un bibelot très gênant ; mais, si les autres en prennent, ils y trouveront des avantages ainsi que moi.

Cette classification décimale n'a donc de valeur que si elle est généralement employée ; mais, dans ce cas, elle acquiert par cela même une autorité puissante. C'est un instrument qui ne sert à rien si on reste isolé à l'employer ; si, au contraire, tout le monde l'emploie, il devient d'une extrême utilité.

5° Enfin, — car je passe en revue toutes les objections que l'on peut soulever, — les bibliothécaires disent : il faudra bouleverser les bibliothèques, et tous ces magnifiques catalogues qui ont coûté tant d'années de travail, qui sont des œuvres monumentales ! Est-il possible de ne pas tenir compte de tout le travail accompli ? Combien de longues années seront nécessaires pour classer tous les livres de nos bibliothèques d'après la classification décimale ?

Je suis un peu embarrassé pour répondre à cet argument ; car, dès qu'il se fait un progrès, il est certain que ce progrès est toujours gênant pour quelque chose ou pour quelqu'un, et c'est le fait même du progrès de détruire en passant des usages antiques, et de froisser ce qui est dépassé.

Lorsqu'on a construit les chemins de fer, vous vous rappelez que l'un des principaux arguments qu'on leur opposait était qu'on va ruiner les maîtres des postes que l'on vient d'établir à grands frais ; c'était une objection, je le reconnais, mais elle était médiocre, et elle n'a pas tenu très longtemps.

Je crois de même que, si nous avons une classification générale, universelle, méthodique, il faudra, bon gré mal gré, au prix de très grands efforts, — et les bibliothécaires sont accoutumés à travailler beaucoup, et ils ont l'habitude de faire d'immenses efforts d'intelligence et de travail, — il faudra reconstituer les bibliothèques sur ces nouvelles bases. Ce sera un système très simple, qui aura l'avantage

d'être général, qui sera facilement compris par tout le public, et ne sera pas basé sur la fantaisie individuelle, comme le sont, hélas! tous les systèmes analytiques actuels.

Il faut que nous y mettions tous, et il faut que les bibliothécaires fassent comme nous; sans quoi nous courons grand risque d'être dépassés.

Il se produit en ce moment un véritable effort pour arriver à la généralisation de cette classification décimale. Il n'y a pas seulement ce livre de M. Dewey, destiné en principe aux bibliothécaires et aux bibliothéco-énonomistes : il y a encore, au point de vue de la bibliographie générale, des publications qui commencent.

MM. La Fontaine et Otlet, en Belgique, ont entrepris la classification méthodique par ce mécanisme de tout ce qui ressort des sciences sociologiques. Quand on voit leur travail, on comprend que ce procédé facilite les recherches, car, en cherchant un sujet quelconque, on le trouve tout de suite à l'endroit qui est prévu.

C'est en effet non pas une classification des mots, mais une classification des idées ; c'est un langage idéologique, pour me servir de l'expression de mon ami M. Baudoin. Ce n'est pas une langue de *mots*, mais bien une langue d'*idées*, qui peut être parlée facilement par tout le monde.

Il y a déjà une bibliothèque sociologique qui existe; il y a une *Bibliotheca philosophica* qui se fait aussi de cette manière, de même qu'une bibliographie astronomique.

A l'Association française des sciences, il a été convenu que, pour l'indication des articles et notices, on se servirait de la classification décimale. Il en est de même pour la *Revue Scientifique* et pour la *Revue Bleue* et pour quelques sociétés savantes.

Si je ne me trompe, les tables de la Société zoologique vont être construites d'après ce système, qui sera suivi également pour le recueil de documents photographiques de M. Vallot. Enfin, la Société Royale de Londres, voulant continuer la publication de son magnifique ouvrage *Catalogue of scientific papers*, va probablement adopter la même classification : une grande réunion va avoir lieu à Londres au Congrès de juillet, provoqué par la Société Royale de Londres, dans laquelle on décidera la continuation de ce catalogue, avec les efforts réunis de toutes les nations et de tous les gouvernements du monde, de manière à grouper toutes les forces éparses pour former une immense table de tous les documents scientifiques existant actuellement, pour les réunir en un faisceau commun, avec une clef commune qui sera la classification analytique, méthodique, décimale.

Vous voyez donc que nous n'en sommes plus à la période d'enfantement, d'hésitation, mais à la période conquérante, au moment décisif et glorieux, où ce système, après avoir fait lentement son apparition dans le monde, va très rapidement étendre ses ramifications de tous côtés.

Et c'est justice, car c'est une langue vraiment nouvelle et universelle.

Ainsi, ce qui paraissait une chimère va se réaliser, au moins en partie.

Certes c'est véritablement une chimère qu'une langue universelle. Pour exprimer les idées communes, avec les nuances de nos sentiments et nos émotions, — pour les verbes, si vous voulez, qui expriment les sentiments de l'âme, — une langue universelle est irréalisable : on ne peut être ému que dans sa langue maternelle, et tous les essais tentés dans cette voie ont été vraiment ridicules. Vous vous rappelez cette histoire lamentable du volapuk que l'on a essayé de répandre. C'était absolument grotesque, et cela ne méritait vraiment pas d'entrer en considération.

Comment! il existe de petits peuples perdus, entre de grandes nations, lesquelles ont des langues magnifiques, et ces peuples, malgré des oppressions de toutes sortes, conservent leur idiome national, sans que ni le temps, ni les écoles, ni le nombre ne puissent le déraciner. Les Bretons n'ont-ils pas en partie conservé la langue de leurs ancêtres, comme les Provençaux et comme les Basques, dont la langue bizarre persiste, inaltérée, entre l'espagnol et le français, langues si envahissantes et si puissantes? Comment! il existe des langages aussi vivaces, et l'on veut parler d'une langue universelle! Non, une telle conception n'est qu'une chimère!

Mais si, au point de vue du langage usuel, c'est une folie que de vouloir imposer une langue universelle, ce n'est plus une folie s'il s'agit de faire la *classification des Connaissances humaines*, car l'on peut classer toutes les connaissances humaines d'après une langue universelle, et nous venons d'en voir un exemple.

C'est ce que les botanistes et les zoologistes avaient déjà bien compris, puisque, dans leurs classifications, ils emploient le latin. Les noms de ces deux sciences sont toujours indiqués en latin; c'est un vestige du temps passé, mais il est bien respectable, et il y avait certes bien des avantages à employer le latin comme langue universelle.

Nous proposons maintenant une autre langue, sinon supérieure au latin, du moins plus générale, car les chiffres forment une véritable langue

Songez-vous à ce qui aurait pu se passer si les peuples européens n'avaient pas adopté le système de numétion décimale, et s'ils avaient employé un système sexagésimal, duodécimal ou autre, si, encore, au lieu de chiffrer avec les chiffres arabes, uniformément, les

signes représentatifs des nombres avaient été différents pour chaque peuple ?

Ç'aurait été un renversement de la tour de Babel, plus terrible encore que celui qui est advenu il y a six mille ans, s'il y avait eu bouleversement dans la méthode de ranger les nombres !

Eh bien ! si nous n'avons pas de langue universelle, nous avons une classification. C'est à nous de l'adopter, de la répandre ; à nous de donner l'exemple, à nous, Français, qui avons donné le système décimal pour les poids et mesures, de le donner également pour la classification de toutes les connaissances humaines !

Nous pouvons constater qu'il y a un besoin universel, une sorte de tendance des savants de tous les pays à s'unir, une tendance des hommes de tous les pays à se grouper pour arriver à faire converger leurs efforts communs vers un but unique.

Il y a, si je puis dire, deux grands courants opposés qui traversent le monde. D'une part, tendance à une séparation nationale plus marquée, plus nette, avec des sentiments de haine et de jalousie et de protectionisme à outrance ; et, d'autre part, un autre courant — un courant meilleur, je crois, — qui pousse les hommes à s'unir et rend de jour en jour leur solidarité plus parfaite.

Voyez ce qui se passe. A peine une découverte se produit-elle sur un point quelconque du globe, et partout elle se répand, partout elle est connue par la voie de la presse. Les congrès se multiplient, l'uniformisation des mesures tend à se faire.

Hier encore, M. Balfour disait que le système décimal allait probablement être adopté en Angleterre, pays qui avait résisté juqu'à ce jour à son introduction, et il donnait à cet égard des raisons bien spirituelles.

« On nous objecte, disait-il, que le système décimal nécessite un effort d'esprit considérable : par conséquent c'est un bon exercice pour l'esprit.

« Mais c'était aussi un bon exercice pour le corps que d'avoir des fossés à traverser et des routes mal pavées ; cependant nous nous trouvons bien de n'avoir plus de fossés et d'avoir des routes bien pavées qui nous conduisent facilement d'un point à un autre. »

Messieurs, il faut remplacer les fossés, les précipices, les haies, par de grandes routes, par de belles avenues. Il faut, dans ce dédale immense des faits qui s'accumulent chaque jour, qu'il nous soit impossible d'errer à l'aventure pendant de longues heures. L'unité est nécessaire.

Le système décimal a été un grand bienfait ; il en est de même pour la classification analytique générale. Il y a là un grand effort vers l'unité, et je crois qu'il faut l'encourager ; car, toutes les fois que les hommes s'entendront au lieu de se diviser, ils pourront arriver à combattre plus facilement l'ennemi commun qui est l'ignorance !

Charles Richet.

---

969. # ETHNOGRAPHIE

La colonisation à Madagascar [1].

Mesdames, Messieurs,

Quand on m'a demandé de vous parler de Madagascar, je ne vous cacherai pas que j'ai été grandement surpris et que j'ai hésité à accepter cet honneur. Depuis plus de dix ans, cette question a été sans trêve l'objet de l'attention du public français ; mais d'une façon plus particulière, depuis dix-huit mois, il n'est pas de jour qu'elle soit l'occasion de publications et de conférences nouvelles. Il peut paraître presque suranné d'y revenir aujourd'hui, alors surtout que les voix si autorisées des professeurs du Muséum ont exposé d'une façon complète, devant un public nombreux, tout ce qui a trait aux sciences naturelles, à l'anthropologie, à la géologie, à la botanique.

Si, après réflexion, j'ai accepté de venir devant vous, c'est que la question de Madagascar n'a pas encore été traitée dans les conférences de l'Association française. C'est qu'elle est, de plus, pour bien des raisons, une question toute d'actualité sur laquelle il est encore possible de revenir, sans même espérer la traiter complètement en une seule conférence.

Après les vicissitudes de la dernière campagne militaire, encore présente à vos esprits, la France est aujourd'hui en situation de prendre la position politique qui lui revenait. Elle a battu les Hova et pris Tananarive.

Il ne faut pas croire que tout soit fini là, parce que notre domination ne sera pas acceptée — c'est du moins à redouter — avec le même plaisir par tous les intérêts qui sont en jeu. L'abaissement du parti hova nous obligera à nous tenir sur nos gardes, parce que, réduit dans sa puissance, blessé dans son orgueil, dépossédé de son autorité, il s'efforcera de nous susciter tous les ennuis possibles. Vous avez pu voir, par les nouvelles reçues, que des tentatives de résistance se sont produites. D'autres se renouvelleront, c'est à peu près certain.

Il ne faut pas toutefois trop s'en effrayer, et cela ne doit pas nous détourner du véritable but à pour-

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences.

suivre, la vraie conquête de Madagascar par la colonisation pour la France et par les Français.

Ce ne sera pas l'œuvre d'un jour, et dès le début, aux administrateurs, aux militaires, aux marins, il faudra adjoindre des chercheurs, des savants de divers ordres, forestiers, agriculteurs, médecins, botanistes, anthropologistes, ingénieurs, topographes, qui achèveront l'exploration de cette grande île, afin qu'on puisse exactement connaître, dans le plus court temps possible, les ressources de toute nature qu'on sait s'y trouver.

Établir partout notre autorité bienveillante, mais ferme, telle doit être notre première action. Éviter de tomber dans les fautes commises antérieurement, lors de l'organisation de certaines de nos colonies, telle est la seconde.

A Madagascar, nous n'aurons d'autres voisins que les flots de l'Océan, donc pas de frontières à discuter avec des voisins envieux et malintentionnés. Nos difficultés ne pourront venir que de nous-mêmes, de notre façon de gouverner, de gérer notre propre bien.

Vous savez tous, je n'en doute pas, quels puissants motifs ont provoqué notre intervention armée, pourquoi des troupes françaises sont allées à Tananarive.

Je ne m'attarderai pas non plus à vous faire un historique de la découverte de l'île malgache, des premières tentatives de colonisation par la France, au cours des deux derniers siècles, ni des événements politiques qui s'y sont déroulés au cours du siècle actuel. C'est de l'histoire.

Ce qu'il nous importe de bien connaître, ce sont les conditions qui nous permettront de développer avec sûreté et rapidement la colonisation de cette grande terre, de l'utiliser à notre avantage réel et sans que la métropole, surtout ses finances, en soit obérée.

Il est indispensable, par conséquent, d'avoir, au point de vue géographique, géologique, agricole, industriel, les renseignements les plus étendus, les plus complets.

La reconnaissance géographique a été établie d'une façon définitive, quant au contour des côtes. Les grandes lignes du relief intérieur sont connues, mais de nombreux détails manquent encore, par suite des difficultés de l'exploration de certaines régions.

Madagascar est située dans l'océan Indien et séparée de l'Afrique par le canal de Mozambique. Sa superficie équivaut à celle de la France, de la Corse, de la Belgique et des Pays-Bas réunis. Du cap d'Ambre au nord, au cap Sainte-Marie au sud, elle mesure plus de 1500 kilomètres de longueur, et sa plus grande largeur est de 500 kilomètres. Le développement de ses côtes, avec les baies qui les entament, est de près de 5000 kilomètres. Les principales de ces baies sont celles d'Antongil, de Diégo-Suarez, de Pasandava, de Bombetok ou Majunga, etc.

L'aspect général du pays, tel que le représente la carte que je mets sous vos yeux, est fort montagneux, et certaines régions, l'Imérina ou Ankove et le pays des Betsileo, sont particulièrement tourmentées.

Au point de vue de l'orographie générale, Madagascar est divisée en deux versants fort inégaux comme étendue. Le versant oriental, qui regarde la mer des Indes, est séparé de l'occidental, qui regarde le canal de Mozambique, par l'ensemble des chaînes qui constituent la ligne de partage des eaux.

L'orientation générale des masses montagneuses est sensiblement parallèle à la côte est, c'est-à-dire du nord-nord-est au sud-sud-ouest. Leur altitude varie entre 800, 1000, 1500 et même 1700 mètres. Cette ligne de partage des eaux est composée d'abord d'une chaîne principale, allant des environs de Mandritsara au nord, jusqu'à Ivohibé au sud, dans le pays Bara. Une chaîne parallèle, moins importante, coupée de cols, de failles qui donnent passage à de nombreuses rivières, court dans la même direction, plus près de la côte est, et ses derniers contreforts arrivent parfois très près de la mer, à Tamatave, par exemple.

Du côté de l'ouest de la chaîne principale se détachent de puissants contreforts qui vont rejoindre le massif de l'Ankaratra, où se trouvent les sommets les plus élevés (2600 mèt.) du système des montagnes de Madagascar. C'est là ce qui constitue la barrière occidentale du massif central.

Des chaînes secondaires, encore assez importantes, prolongent, vers le nord et vers le sud jusqu'à la mer, la ligne de partage des eaux. Vous savez que la montagne d'Ambre, à l'extrême nord de l'île, a plus de 1100 mètres d'altitude, mais telle n'est pas la hauteur moyenne de ce prolongement de la chaîne.

Les divers échelons successifs du massif montagneux de l'île malgache sont tantôt très rapprochés les uns des autres, formant des vallées étroites, véritables gorges avec des pentes très rapides, tantôt, au contraire, assez distantes, limitant des plateaux, des plaines parcourues par des cours d'eau importants.

Certains de ces plateaux sont eux-mêmes très montueux, coupés de chaînes et de collines atteignant un relief notable, ainsi qu'on peut en juger par l'état de l'Imérina et du pays Betsileo.

Cette disposition, ajoutée à l'absence de routes, est l'une des principales difficultés que rencontre le voyageur dans ses courses à Madagascar. Il faut monter et descendre à tout instant, et à ces obstacles s'ajoutent la traversée des parties boisées et marécageuses, qui vont se succédant le long du chemin.

Comme exemple de trajet difficile, je mets sous vos yeux le profil du terrain levé par le père Collin (1) entre la côte est et Tananarive. En partant d'Andevorante, on traverse d'abord la région littorale étroite, coupée de lacs, de lagunes, de rivières, et on a à franchir successivement les divers échelons raides, abrupts et glissants, généralement boisés qui composent le massif montagneux de l'est. Ainsi que vous pouvez le voir, quelques plateaux, sorte de paliers, se rencontrent sur le parcours, et l'un d'eux plus étendu que les autres, est traversé par un grand fleuve, le Mangoro. Tous les bas-fonds des vallées sont coupés de fondrières, de marécages, qu'il faut traverser, non sans danger quelquefois, et ce n'est qu'après bien des fatigues qu'on arrive jusqu'au sommet de la route, jusqu'au plateau de l'Ankòve et à Tananarive.

Si, après avoir traversé le plateau montueux et déboisé de l'Imérina, on veut se diriger vers l'ouest, l'aspect du pays est différent. On ne retrouve pas de zone forestière, comme dans les chaînes de montagnes de l'est. La grande forêt a disparu; de ci, de là, quelques bouquets de bois, de la brousse, de grandes herbes. Les plateaux ondulés du pays hova traversés, les derniers cols du massif de l'Ankaratra franchis, on descend par une série d'échelons, de vastes gradins, jusqu'à la côte occidentale, au canal de Mozambique.

Cette description vous permet de saisir la grande différence qui existe dans le régime des eaux sur les deux versants de Madagascar.

Les rivières du versant est ont un parcours généralement assez court, mais très rapide, coupé de chutes, de cascades; celles du versant ouest ont un régime tout autre. Si elles ont un cours rapide, encore violent, avec de belles chutes dans leur trajet supérieur, dans le voisinage des grands massifs montagneux, elles s'étalent et se ralentissent, dans la région des grandes plaines des pays sakalaves; la pente y est plus douce et leur parcours beaucoup plus long.

Nombreux sont les grands fleuves de ce versant occidental, je ne vous les énumérerai pas tous. Il me suffira de vous rappeler le Betsiboka et l'Ikopa, dont il a été assez parlé dans ces derniers mois. Vous avez pu voir que l'Ikopa, descendu de la ligne de partage des eaux, traverse l'Imérina, passe aux abords de Tananarive pour se joindre au Betsiboka et aller se déverser par un vaste estuaire dans le canal de Mozambique : c'est ce qu'on appelle la baie de Mojanga ou de Bombetok.

Ce serait ici le moment de vous parler des régions côtières, mais j'aurai l'occasion d'y revenir plus loin.

D'après la description que je viens de vous faire du relief de Madagascar, vous comprenez combien il est nécessaire de savoir quelle est sa composition Cela a une très grande importance au point de vue de la colonisation (1).

Les régions montagneuses, composées de roches éruptives, s'étendent sur la plus grande partie de l'île, à nu dans les parties déboisées, et ailleurs surtout sur le versant occidental, recouvertes par des terrains sédimentaires d'origine marine, ou par des dépôts argileux rougeâtres ou foncés également très favorables à la culture.

Au milieu de ces masses différentes de roches et de terrains, on trouve des traces manifestes de l'ancienne activité volcanique, nombreux cratères éteints au sommet des montagnes ou émergeant dans les plaines, coulées de laves, basaltes, etc. De nombreuses sources thermales chaudes, sulfureuses ou alcalines témoignent encore aujourd'hui de cette activité.

Les couches d'argile rougeâtre qui recouvrent une grande partie du sol de Madagascar et donnent au pays un aspect particulier, peuvent être considérées comme provenant de la décomposition et de la désagrégation des roches anciennes sous l'influence des agents atmosphériques. Ces couches rougeâtres doivent en général leur coloration à la présence du fer.

Ailleurs, la couche argileuse se présente sous un aspect différent; elle est noirâtre, moins compacte, indice manifeste de la grande quantité de débris organiques, principalement d'origine végétale, qu'elle contient. Cette seconde variété de terre se trouve dans les régions forestières et marécageuses, où la flore, plus abondante, acquiert une plus grande vitalité.

Mais on observe à Madagascar des régions où le sol argileux et cultivable manque, ou à peu près, complètement. Il s'y trouve de véritables régions désertiques, où le sable, les roches roulées occupent de vastes espaces, tel le désert de l'Horombe dans le sud. Ailleurs, dans les vastes plaines de l'ouest sakalave, des étendues immenses, coupées de quelques zones forestières couvrant les chaînes de collines, ne produisent que certaines graminées et paraissent peu propres à la culture. Là pourra, par contre, se développer en grand l'élevage des bêtes à cornes et des moutons. Vous savez combien grands sont les résultats qu'on en peut retirer. L'exemple de l'Aus-

(1) J.-B. Piolet, *Madagascar, sa description, ses habitants*, 1 vol. in-16; Paris, 1895.

(1) Pour ce qui a trait à la géologie de Madagascar, voir la conférence faite par M. Stanislas Meunier sur cette question, in *Revue Scientifique*, 4e série, t. IV, n° 8, 24 août 1895.

tralie et de l'Amérique méridionale doit exciter le zèle de nos futurs colons.

Si ce sol de Madagascar peut offrir un vaste champ à l'activité au point de vue agricole, il renferme dans son sein des richesses d'un tout autre genre, précieuses à des points de vue divers et sur lesquelles on a depuis longtemps appelé l'attention.

Depuis les grands progrès de l'industrie métallurgique, dès le milieu du siècle actuel, et plus réellement depuis vingt-cinq ans, il s'est fait une consommation exagérée en apparence de fer, de cuivre et de bien d'autres métaux. Il a fallu, pour les traiter, étendre l'exploitation des gisements de houille et brûler des étendues de forêts qui n'ont pu être renouvelées.

Madagascar contient de vastes réserves à ces différents point de vue; le fer y abonde, les gisements de cuivre y sont nombreux.

Les forêts, exploitées avec méthode, fourniront le combustible, lorsqu'un réseau de voies de communications aura été établi. Quant à la houille, sa valeur n'est pas encore suffisamment établie pour pouvoir se prononcer.

Ce ne sont pas encore les seules richesses minérales de ce grand pays. Celles-là n'excitent pas les convoitises, elles appellent le travail pour le travail lui-même. Mais il en est d'autres qui appellent le travail avec l'appas de la richesse, de la fortune, la convoitise par excellence. Madagascar, sur une vaste étendue, recèle de puissants gisements aurifères. Vous vous rappelez la soif de l'or dans la Californie, en Australie; nous assistons à la fièvre de l'or dans l'Afrique australe. Espérons que l'exploitation des dépôts aurifères de notre colonie ne conduira pas aux mêmes faits malheureux que ceux qui se sont produits dans les autres pays.

L'or, à Madagascar, a été jusqu'à ce jour relativement peu exploité, bien que son existence ait été reconnue depuis fort longtemps. Sous le gouvernement hova, des lois restrictives interdisaient de se livrer à sa recherche, et si, dans les dernières années, des concessions avaient été accordées, à M. Suberbie par exemple, c'est que le premier ministre éprouvait le besoin de s'assurer par là un surcroît de revenu plus réel que celui qu'il obtenait des impôts, n'ayant plus à compter sur le produit des douanes. L'exploitation des gisements aurifères attira en Californie et en Australie des travailleurs de tous pays : le même fait se produit depuis quinze ou vingt ans dans l'Afrique australe. Il est à prévoir qu'une poussée du même genre conduira à Madagascar un flot d'émigrants, dès que la sécurité de cette grande île sera complète. A nous de la favoriser ou de la modérer suivant les nécessités réelles. Pour ma part, je ne verrais pas sans appréhension se produire une invasion analogue à celle que subit l'Afrique australe. Je voudrais voir mettre quelques obstacles à l'arrivée d'un flot étranger toujours exigeant, envahissant et bien souvent composé d'une écume de population peu recommandable. Je crois qu'il est inutile d'insister.

Cette recherche de l'or, toute grande que soit son importance, peut enrichir ceux qui s'y livrent; mais, d'une façon absolue, elle ne deviendra une vraie richesse pour le pays qu'à la condition de faciliter le travail du colon par excellence, agriculteur ou éleveur, c'est-à-dire du producteur de l'aliment de vie.

Les richesses minérales qu'on extrait du sol sont un moyen d'acquérir, de conserver la vie, celles qu'on lui fait produire servent à l'assurer, à la maintenir.

Et, à Madagascar autant qu'ailleurs, assurer la vie de l'individu est chose importante, d'autant que, pour nombre de raisons, la nature se plaît à la rendre souvent précaire. Il faut lutter contre le climat, contre des conditions biologiques défectueuses et mauvaises, généralement fort différentes de celles qui régissent l'aire d'habitat des populations blanches d'Europe. Madagascar devra produire tout ce qui sera nécessaire à l'alimentation; aussi est-ce aux exploitations agricoles, aux cultures qu'il faudra accorder la plus grande sollicitude. Malgré les différences d'altitude qu'on observe dans les différentes parties de l'île, les plantes des régions tropicales peuvent être cultivées sur les côtes et dans l'intérieur. Le café, par exemple, prospère dans l'Imérina et le Betsiléo comme à Tamatave et Mahanoro, sur la côte est.

Les richesses végétales sont, vous le savez, considérables. Aux productions indigènes : raphia, caoutchouc, gomme, copal, riz, bananes, patates, ignames, manioc, taro, canne à sucre, viennent s'ajouter tout ce qui a été déjà introduit par les Européens, légumes de tous genres, blé qui donne de bons rendements dans les plateaux de l'Imérina, café, cacao, vigne, vanille, etc.

L'élevage des vers à soie sera certainement l'objet de l'attention particulière de nos résidents, le mûrier étant tout acclimaté à Madagascar. Quelques colons des Cévennes si experts en ce genre d'élevage pourraient y créer cette belle industrie qui fait la richesse de la population cévenole.

Les régions forestières de Madagascar ont depuis longtemps déjà attiré l'attention. Leur exploitation, étant donné la qualité des bois et la variété des essences, sera d'un grand produit. On y trouve, en effet, des bois propres à tous les usages, ébénisterie, charronnage, menuiserie, charpente, etc.

Depuis un certain temps, des essais d'exploitation ont été tentés, du côté de la baie d'Autongil, entre autres, mais de grandes difficultés s'opposent à ce genre de commerce, spécialement l'absence de

routes pour l'enlèvement des bois coupés. Il y aura des mesures conservatrices à édicter pour éviter les grands déboisements qui seront la conséquence de l'extension de l'exploitation des régions forestières, afin d'éviter ce qui s'est produit en maint pays, à la Réunion, par exemple, où les déboisements exagérés ont été si nuisibles.

La connaissance du climat, de ses variations, de son influence sur l'être humain est des plus importantes. Radama I et ses successeurs les gouvernants hova n'ont jamais autorisé la construction d'une route de la côte à Tananarive, ils ont toujours compté sur la forêt et sur la fièvre pour être garantis contre une invasion des blancs. Vous savez que la volonté, la hardiesse du corps expéditionnaire ont triomphé de toutes les difficultés. La forêt, surtout la fièvre ont été des obstacles, mais non insurmontables.

Les saisons dans la zone intertropicale sont bien différentes de ce que nous les voyons dans la zone tempérée. Au lieu des quatre saisons que vous connaissez, il n'y en a plus que deux : la saison froide, relativement sèche, et la saison chaude ou pluvieuse, qui, pour Madagascar, sont transposées par rapport à notre hiver et à notre été.

De plus, à Madagascar, il y a, par suite de la constitution géologique du sol, de la disposition générale du pays, de vastes régions malsaines, comme dans d'autres colonies françaises. La malaria y atteint, à des degrés divers, ceux qui résident dans ces portions du territoire, quelle qu'en soit la race. Mais en France même, n'avons-nous pas des pays à malaria, la Sologne, les Dombes, la Camargue, certaines parties des Landes de Gascogne. Et la Corse! Les fièvres paludéennes y sévissent, et si elles y sont moins graves, moins intenses, c'est que ces derniers foyers se trouvent dans la zone tempérée, tandis qu'à Madagascar, les périodes extrême chaleur et humidité sont beaucoup plus intenses.

Si ces conditions d'existence sont heureusement limitées à certaines régions, le grand désavantage consiste en ce fait que, pour arriver aux régions saines, il faut toujours traverser les régions malariennes.

A la côte est, sur une longueur de plusieurs centaines de kilomètres, on rencontre un chapelet presque ininterrompu de lacs, de lagunes, de marais bordant de très près le rivage de l'océan Indien. La violence des lames y forme, sur une substruction de coraux, une barrière de sables, de dunes parfois couvertes de bois de filaos, sorte de barre presque continue qui rejette vers l'intérieur les eaux douces, apport des nombreuses rivières descendues des montagnes.

Les irrégularités des soulèvements permettent d'expliquer la formation des quelques lacs et des nombreux marais qui se trouvent dans l'intérieur. Sur la côte ouest, nous retrouvons les conditions habituelles des grandes plaines d'alluvion, ainsi que dans l'Inde, l'Indo-Chine, le Tonkin. Dans ces plaines, peu élevées au-dessus du niveau de la mer, le cours des fleuves est alangui et peut facilement, au moment des crues hivernales, s'étendre et former de vastes marécages, où pousse une végétation abondante, qui pourrira ensuite sur place, foyers certains de contamination malarienne.

Ainsi donc, manifestations climatériques et saisonnières, influences telluriques très différentes de celles de la zone tempérée, tels sont les plus sérieux obstacles naturels que l'émigrant blanc rencontrera dans les régions littorales. Mais à mesure qu'il tendra à se rapprocher des plateaux élevés du centre, les conditions seront sensiblement modifiées. L'altitude compensant en partie les effets de la latitude, il trouvera des conditions d'existence qui seront plus semblables à celles de la zone tempérée. Si les pluies et l'humidité y sont grandes, si la chaleur y est encore intense, ce n'est plus de la même façon que dans le voisinage de la mer.

A cela il faut ajouter la qualité des eaux de boissons qui, pour une grande part, contribue à développer la contamination malarienne.

Ce tableau, me direz-vous, n'est guère encourageant, la malaria est menaçante; vaut-il la peine d'aller coloniser un tel pays?

Eh bien, oui, il faut coloniser cette magnifique terre de Madagascar.

Que n'a-t-on pas dit de l'Algérie au début de la période de conquête, alors que la malaria était aussi redoutable à nos soldats que la balle du Kabyle ou de l'Arabe. L'Algérie devait être le tombeau des Français! Vous savez ce qu'il est advenu.

Pas plus que l'Algérie, Madagascar ne sera un autre tombeau, si on s'y conduit avec sagesse. Sans doute, il y aura des victimes, il y en a eu déjà beaucoup trop, mais la thérapeutique mieux armée, une hygiène convenable et sévèrement suivie permettront de lutter avec un succès certain.

Madagascar n'est pas, au point de vue de la salubrité, plus mauvais que beaucoup d'autres pays du globe.

En lui-même le climat est très variable suivant les régions ; les chaleurs sont bien pénibles à supporter dans la zone des côtes, où la température à l'ombre atteint de 30° à 35° centigrades ; mais elle s'abaisse considérablement sur les hauts plateaux du centre, ce qui en rend le séjour agréable.

Si j'ai autant insisté sur cette question, c'est qu'en matière de colonisation, les conditions biologiques ont pour la race européenne une importance capitale.

Je ne puis entrer ici dans le détail des règles que

doit strictement observer le blanc transporté dans les pays chauds, au point de vue de l'hygiène individuelle suivant l'âge et le sexe, de l'alimentation, etc. Cependant je m'arrêterai sur l'hygiène de la boisson. Vous savez que la sobriété est la règle absolue dans les pays chauds, que l'usage des boissons alcooliques doit être très limité sous peine de complications désastreuses. Dans nos pays tempérés, l'abus de l'alcool et des liqueurs fortes, des soi-disant apéritifs, entraîne des désordres graves dans l'organisme humain; plus dangereux ils deviennent dans les pays chauds. Je vous ai dit qu'il fallait aussi se défier de l'eau. Au lieu de la boire pure et crue, il faudra imiter les indigènes, qui la font bouillir avec le rampang, le riz collé aux parois de la marmite.

Enfin, pour ne pas trop nous attarder sur le chapitre de la pathologie et de l'hygiène coloniale, le colon devra se persuader qu'il n'est pas là pour se livrer aux travaux si pénibles de la culture; il se contentera de les diriger. Tout au plus pourra-t-il se livrer au travail de culture dans les régions centrales au moment de la saison froide. Il évitera l'influence prolongée du soleil aussi bien que la fraîcheur des soirées et de la nuit. Son vêtement devra être approprié aux régions qu'il habite. Cette règle est des plus importantes; l'apparition de la fièvre se produit bien souvent à la suite d'un simple petit refroidissement presque inaperçu.

Après ces considérations un peu spéciales et arides, il est bon de voir ce qu'est cette population de Madagascar, avec laquelle les émigrants se trouveront en contact.

D'avance, je vous préviens que je n'en ferai pas une description détaillée et complète. Elle a été faite pour beaucoup de voyageurs, elle se trouve développée dans les diverses publications de M. Grandidier et résumée dans la conférence faite par M. le professeur Hamy au Muséum (1).

Des éléments ethniques multiples ont participé à sa formation. Les divers caractères individuels relevés, les mœurs, les coutumes, la langue, l'ethnographie conduisent à cette solution que les éléments qui entrent, en quantités variables, dans ce qui constitue les peuples de Madagascar sont venus de l'archipel indien, Malais et Indonésiens, de l'Arabie ou des pays ayant reçu des colonies arabes et du continent africain. Et ce dernier contingent y est surtout arrivé sous forme d'esclaves, et y arrivait encore récemment de la même façon.

Quant au nombre des habitants de Madagascar, il n'a jamais été relevé. On l'estime un peu au hasard entre 2 et 7 millions.

(1) E.-T. Hamy, *les Races humaines à Madagascar*, in *Revue Scientifique*, 4ᵉ série, T. IV, nº 12, 21 septembre 1895.

Parmi ces populations, il en est une qui, par suite de circonstances spéciales, est arrivée à primer les autres et dont on a parlé peut-être plus que de raison, ce sont les Antimérina, Mérina, ou, comme on les désigne généralement, mais à tort, les Hova.

Ces Antimérina ou Mérina, d'origine malaisienne, sont loin de constituer, au point de vue du type, une population homogène.

Les différents flots d'immigrants qui ont participé à la composition de la population malgache ne sont pas restés cantonnés dans telle ou telle région. Les guerres, les rapts, les divers événements de la vie des peuples se sont manifestés à Madagascar comme sur les autres points du globe, et il s'est produit des mélanges à l'infini, mélanges qui ont altéré foncièrement les caractères ethniques primitifs de chacun des groupes.

Le Mérina de race pure, par ses caractères physiques, donne l'impression d'un Mongol se rapprochant beaucoup des Javanais, des Soudanais. Il a un teint jaune olivâtre, assez clair, parfois brun, avec des cheveux noirs, longs, lisses, abondants, lustrés; la barbe, assez fournie, est raide; la face est élargie, les pommettes assez accusées; le nez, presque droit, est enfoncé à la racine et un peu dilaté à la base. La taille est peu élevée.

Mais à côté de ces sujets de race plus ou moins pure, on trouve tous les mélanges possibles : les uns presque noirs ont encore des cheveux lisses ou ondulés, d'autres des cheveux plus ou moins crépus; les lèvres, modifiées par les croisements, deviennent épaisses, déroulées.

Ce peuple des Mérina, que les autres Malgaches appellent du nom aimable et caractéristique d'Amboa-Lambo, chien-cochon, est le premier qui soit arrivé à se constituer, à la fin du dernier siècle, en une sorte de corps de nation, si je puis m'exprimer ainsi, bien que ce terme dépasse et ma pensée et le sens réel de la chose.

Quoi qu'il en soit, par suite de cette cohésion obtenue par Andrianampoinimerina d'abord, complétée par Radama I ensuite, les Mérina soumirent successivement à leur autorité les Betsiléo, les Antsianaka, les Bezanozano, Bétanimènes, Betsimisaraka, etc. Ils s'étendirent un peu dans toutes les directions, mais ils n'ont jamais pu dompter les Sakalaves, les Bara et la plupart des populations du sud de l'île. Leur autorité ne s'est pas étendue réellement sur plus d'un quart de l'île, et encore leur puissance était-elle bien souvent limitée à une courte distance de leurs rova, de leurs postes d'occupation militaire. Les populations insoumises, de beaucoup plus nombreuses, occupent le reste de Madagascar. Puisque, par suite de la conquête, nous allons avoir à nous débrouiller dans ce chaos de soumis au pouvoir de

Tananarive et d'insoumis, il y a intérêt à nous rendre un compte exact de ce que valent les uns et les autres, puisque tous également sont appelés à fournir la main-d'œuvre qu'empruntera la colonisation pour les travaux agricoles, pour les mines, etc.

Ayant des besoins limités, les Malgaches sont paresseux, et il est très difficile de les retenir dans les exploitations, même par l'appât du gain. Une seule population semble plus apte que les autres à se livrer à un travail rémunéré suivi, ce sont les Antaimoros, et encore, dans certains cas, ils vous quittent du jour au lendemain.

Heureusement que le colon européen trouvera à Madagascar un utile serviteur dans le zébu, qu'il sera possible de dresser, de dompter comme nos bœufs d'Europe, comme l'est ce même zébu dans l'Inde, à Ceylan et ailleurs.

Jusqu'à ce jour, on n'a, pour ainsi dire, parlé que des Mérina, des Hova; on a pour ainsi dire laissé les autres presque entièrement de côté.

On a regardé ce peuple comme beaucoup plus élevé en intelligence et comme le seul apte à pouvoir bénéficier utilement, fructueusement de notre civilisation.

Il est bon, à ce sujet, de remonter un peu aux causes qui ont conduit à accepter cette manière de voir. A la suite des traités de 1815, l'Angleterre reconnut la priorité des droits de la France sur Madagascar, mais le gouverneur anglais de Maurice, sir Robert Farquhar, entreprit de rendre nulle la restitution que nous faisait le gouvernement britannique. Il n'épargna rien pour gagner la confiance de Radama I et l'incita à prendre le titre de roi de Madagascar et dépendances.

Depuis, les intrigues anglaises, après avoir facilité aux Mérina par des subsides d'armes et d'argent leurs diverses conquêtes dans l'est et le nord, eurent pour but de rendre impossible à la France de faire reconnaître ses droits et son autorité. Mais en même temps, on agissait par des moyens multiples pour persuader à la France et surtout aux Français que le gouvernement de Tananarive était un gouvernement fort, éclairé, que le peuple Mérina était à la fois compact, puissant, capable de comprendre la civilisation européenne, qu'il abandonnait ses vieilles croyances, qu'il acceptait la religion chrétienne, qu'il était enfin un peuple d'avenir.

Mais incessamment les faits démontraient qu'il en était tout autrement, que le pouvoir le plus tyrannique, le plus faux en paroles comme en actes, présidait aux destinées des malheureux Mérina et des populations soumises, et que partout ailleurs le Hova n'osait se montrer, assuré qu'il était d'être tué ou réduit pour le moins en esclavage. Quand on y réfléchit, on se demande comment, nous Français, nous avons pu nous laisser berner si longtemps, et cependant de sérieux avis avaient été donnés à ce sujet.

Le Mérina vaut-il mieux que les autres peuples de Madagascar? Ni plus, ni moins.

Mensonge, duplicité, cruauté, ivrognerie, paresse, cupidité, rapacité, il a tout à l'égal des autres Malgaches. On le dit plus intelligent, plus industrieux en matière de cultures : c'est possible; mais à bien des points de vue, il n'a guère profité des leçons qui lui ont été données par des éducateurs européens, par des Français.

Au point de vue religieux, les missionnaires de quelque secte que ce soit ne peuvent prétendre avoir fait œuvre sérieuse chez les Hova. En dehors des Hova et des Betsileo, à toutes les époques, les indigènes n'ont pas toléré l'ingérence religieuse des missionnaires. Grattez le converti méthodiste ou catholique, vous retrouverez le pur Malgache qui consultera l'ombiache et le sikidi, qui croit au fady sous toutes ses formes, qui porte des amulettes, des ody, comme on fait des scapulaires et des médailles en Europe, qui sacrifie en cachette aux idoles ou aux esprits des Vazimbas redoutés et leur offre des têtes de bœufs, de moutons ou de poules afin de se les rendre propices, qui rend un vrai culte aux pierres levées et aux sommets des montagnes réputés le séjour des âmes des chefs. La reine elle-même, chef de l'Église protestante malgache, donnait l'exemple en allant tous les ans à Ambohimanga, la ville sacrée, offrir les sacrifices traditionnels sur les tombes des rois ses prédécesseurs.

Cette tribu des Mérina, comme du reste toutes les autres tribus malgaches, est divisée en castes subdivisées elles-mêmes. Elles comprenaient chez les Mérina : les descendants de la famille royale, les Andriana ou nobles, puis les castes Hova, les plébéiens, roturiers et bourgeois, enfin les esclaves.

Les Andriana, les seigneurs, jadis puissants et influents, ont, par suite des évolutions politiques du pays, perdu leur situation, et c'est l'une des castes Hova qui a accaparé le pouvoir, particulièrement depuis l'assassinat de Radama II, fils et successeur de la despote sanguinaire qui avait nom Ranavalona I.

Rainilaiarivony, le premier ministre que l'on vient de mettre de côté, l'un des assassins du roi Radama II, a, pendant plus de trente ans, incarné le type du tyran Hova. Politique cauteleuse et mauvaise foi, souplesse et cruauté, ténacité, telles ont été ses manières d'agir. Patriote à son point de vue, tous les moyens ont été bons pour arriver à ses fins. Il ne voulut jamais avoir l'air de comprendre, des conseils intéressés aidant, que la France saurait un jour, poussée à bout, se faire justice elle-même. A

l'heure actuelle, il doit réfléchir que la justice est la même pour tous (1).

Quand on aura balayé tous les gouverneurs, créatures de ce ministre, qu'on les aura mis hors de portée, alors seulement l'autorité de la France sera devenue possible et effective.

Il faut bien se persuader que les Malgaches sont à tous les points de vue ce qu'ils étaient au moment où Flacourt écrivait son histoire, il y a deux siècles. On n'a fait jusqu'à ce jour que confirmer ce qu'il a vu, en l'étendant toutefois, et l'un des hommes qui a le plus fait pour nous bien faire connaître les choses de Madagascar est M. Grandidier.

J'ai dit précédemment qu'il faudrait supprimer l'esclavage, mais on ne doit pas le comparer à ce qu'il était dans nos colonies avant son abolition. L'esclave malgache est généralement un descendant d'esclave ou un prisonnier de guerre. Il y a aussi des individus qui, à la suite de condamnation, sont vendus comme esclaves. Pour tous, quelle que soit l'origine, la condition est la même; ils peuvent être vendus et doivent travailler au service du maître. Celui-ci n'est pas souvent d'éducation plus élevée que ses esclaves, et les rapports sont faciles entre eux. L'esclave est presque considéré comme faisant partie de la famille, de la maison du maître. Il peut se marier, mais il n'est pas toujours assuré qu'il conservera femme et enfant auprès de lui. Le maître peut les vendre tous à son gré, et la famille ainsi créée est exposée à une dispersion définitive.

Il y a dans le nord et le nord-ouest, surtout en pays Sakalave, de nombreux nègres Macoa importés du Mozambique par les marchands arabes et qui jusqu'à ces dernières années étaient encore un objet de commerce important. C'était la traite dans toute sa réalité. Notre occupation en sera la fin.

Après l'esclavage examinons ce qu'est la corvée, la *fanampoana*, qui a été certainement le plus puissant moyen d'assujettissement employé par le gouvernement hova.

Instituée primitivement pour aider le souverain, sorte d'assistance qu'il recevait comme chef des seigneurs dans un but déterminé, la corvée n'a pas tardé à devenir un moyen de main-d'œuvre pour tous ceux qui, à un degré quelconque, détenaient une part d'autorité. Il y eut des corvées pour les membres de la famille royale, pour les ministres, pour les hauts fonctionnaires, et ainsi de suite.

Dans les premiers temps, les souverains de l'Imérina utilisèrent avec succès la corvée pour accomplir les grands travaux d'utilité publique dont on voit les vestiges de divers côtés, ponts, barrages, les fameuses digues de l'Ikopa aux environs de Tananarive, par exemple. Tout le monde y participait, même les Andriana. Bientôt, elle servit à réaliser les fantaisies de grandeur du roi Radama I, et depuis un demi-siècle tous ceux qui peuvent employer ce moyen en profitent.

C'est un genre d'exploitation et de tyrannie auquel il est malaisé de se soustraire. Les populations malgaches soumises aux Hova et ces derniers eux-mêmes supportent impatiemment cet ordre de choses; mais, trop respectueux de l'autorité, du pouvoir, trop avilis, ils sont incapables de secouer seuls le joug.

Pour une corvée, tous les habitants de telle ou telle région étaient pris en masse, hommes et femmes, jeunes et vieux; ils n'avaient ni paiement ni nourriture à attendre, et encore ne les libérait-on pas toujours quand le travail était terminé.

Imposée aux populations soumises, elle a amené des résultats tout particuliers.

Les indigènes, pour se soustraire à cette servitude, ont abandonné leurs villages, et un grand nombre de Betsimisaraka habitants de la côte est ont émigré dans les régions montagneuses et boisées, hors de l'atteinte des Hova.

La terreur de la corvée existe partout, et elle est même telle dans l'Imérina, que M. Catat, au cours de son voyage, eut toutes les peines possibles à se faire ouvrir une case pour y passer la nuit, le propriétaire hova croyant que le Vazaka venait le réquisitionner pour le faire travailler aux mines (1).

L'administration française supprimera la corvée comme l'esclavage.

La corvée, transformée en un système de prestations locales, permettra l'exécution rapide et peu onéreuse des travaux publics les plus indispensables. Les indigènes l'accepteront à la condition de la voir répartie avec justice et également sur tous et sans les éloigner de chez eux.

Les mœurs des Hova, comme de tous les Malgaches, sont des plus libres; c'est une véritable promiscuité que les lois édictées par le gouvernement de Tananarive, sous l'inspiration des missionnaires anglais, n'ont en rien modifiée.

Et c'est un peuple ainsi fait qu'on veut nous faire regarder comme valant mieux que ceux que par notre inertie et nos fautes il a pu dominer. En réalité, ce peuple est moins intéressant que beaucoup d'autres, qui ailleurs sont aujourd'hui placés sous la domination de la France.

Grands parleurs, bavards, fourbes, sans courage

(1) Depuis que ces pages sont écrites, on s'est décidé à déporter en Algérie l'ancien premier ministre. Il est à regretter qu'on ne lui ait pas donné comme compagnons d'exil quelques-uns des plus compromis de ce parti hova dont il était le chef et l'inspirateur.

(1) L. Catat, *Voyage à Madagascar* (1889-1890), 1 vol. in-4°. Paris, 1895, p. 81.

réel, pleins d'orgueil, incapables de comprendre ce qui est grand ou généreux, essentiellement et froidement cruels, telles sont les véritables caractéristiques de ces Hova surfaits dans un but intéressé.

Facile sera la conduite à tenir à leur égard : vigueur sans rudesse, justice sans faiblesse. Mais pour cela, il faut avec le temps supprimer l'esclavage et la corvée, relever ceux qui ont été si longtemps pressurés, abaisser sans retard la caste dominatrice, les Hova qui ont accaparé le pouvoir pour eux.

Je viens de vous exposer quelques détails sur la géographie, la pathologie et l'hygiène de Madagascar, sur le peuple des Mérina et sur sa valeur sociale, mais je ne vous ai rien dit encore ou à peu près de ceux qui nous ont fait connaître le pays et ses habitants. Ce serait une grave ingratitude de ma part de n'y pas revenir.

Le premier en date qui ait compendieusement écrit, il y a deux siècles, sur Madagascar, est Étienne de Flacourt. Depuis, la liste est devenue tellement longue que vous la dire entière serait monotone. C'est surtout depuis les quarante dernières années qu'elle s'est accrue, et je vous citerai beaucoup de noms français, le commandant Dupré, Albran, Frappaz, Jehenne, le commandant Guillain, Grandidier, Vinson, Charnay, etc., jusqu'à Catat, les Français y occupent la plus belle place.

Madagascar a aussi son martyrologe scientifique. Les uns, comme Douliot, mon collègue au Muséum, chargé de mission scientifique, succombe à la maladie ; parmi les autres, Muller est assassiné par des Fahavalo avec la connivence des autorités Hova ; Grévé, correspondant du Muséum, est fusillé par les Hova, il y a à peine un an avant le début de la guerre. De pareils crimes ne sont pas pour faire admettre que les Hova sont des civilisés. Honneur à ces chercheurs qui ont si tristement succombé.

Mais à côté des hommes de science, des voyageurs, il y a d'autres noms à évoquer, noms de Français qui, à des points de vue divers, ont beaucoup fait pour Madagascar, qui ont tenté d'être d'utiles éducateurs des Mérina, les Lambert, les de Lastelle et plus qu'eux tous Laborde.

Je ne puis vous dire en détail l'histoire de ce dernier, elle est bien curieuse. Il avait su prendre une place exceptionnelle dans ce pays, où les blancs, les Vazaha, étaient suspects. Aimé de tous, il avait même, chose bien rare, conquis la confiance de la reine Ranavalo I, et il fit tous ses efforts pour donner pacifiquement Madagascar à la France. Il faillit y réussir.

Enfant du peuple, il possédait un véritable génie pour la colonisation, et ses essais de culture et d'industrie ont été remarquables. Il montrait réunies en lui toutes les facultés de notre race essentiellement apte à créer encore des établissements coloniaux, quoi qu'en puissent penser des esprits défaillants et moroses.

Eh bien ! c'est l'heure de reprendre hardiment les ébauches, les rêves de Laborde, qui fut consul de France à Tananarive, le prédécesseur de nos résidents actuels.

Ainsi que je vous l'ai dit au début, si nous avons une somme déjà bien grande de renseignements sur Madagascar, il y a encore beaucoup à savoir, à découvrir. Les divers services du gouvernement métropolitain se préoccupent de former des missions scientifiques dans le but de pousser à fond les recherches. Mais il faut attendre, pour mettre ces missions en marche, que la tranquillité soit assurée, que la saison soit propice. Il faut cependant se hâter, de façon à pouvoir donner aux immigrants les renseignements précis qui leur éviteront, suivant leur spécialité, les déboires si fréquents qu'ils sont exposés à subir dans les pays neufs.

Dans des régions différentes, il sera utile de créer des centres agricoles analogues à nos stations agronomiques de France, où des essais méthodiques seront faits afin d'indiquer et les procédés de culture les meilleurs et les essences végétales les plus productives et les plus utiles.

Dans ce but, la métropole aura à faire une avance de fonds, et elle n'hésitera pas. Madagascar est possession française. Sa colonisation et son commerce rendront au centuple, à la condition de donner aux Français en tout la première place, une situation privilégiée. Sans aucun doute, on appellera cela de la partialité, de l'égoïsme ; c'est possible. Vis-à-vis de l'étranger, dans la lutte pour l'existence, quand la patrie favorise la collectivité de ses enfants, ce n'est plus de l'égoïsme, c'est de la prévoyance, et ce doit être le gage assuré de la réussite dans l'avenir.

Dans les siècles précédents et dans le cours du siècle actuel, la nation française a fait de grandes choses, elle doit encore aller de l'avant sans crainte.

La France orientale, Madagascar aux Français et par les Français, telle doit être la devise et la conclusion.

Un peu par la force des choses, je me suis laissé entraîner à mettre un pied sur la lisière politique ; mais que voulez-vous, quand on fait de l'ethnographie, on est conduit à passer en revue tous les côtés de la question que l'on étudie. Du reste, je trouve mon excuse dans la devise même de l'Association française : Par la science, pour la patrie.

Faisons à Madagascar de bonne ethnographie sociale, ayons une connaissance nette, précise des êtres et des choses, appliquons-nous à en juger par nous-mêmes, ne nous en laissons plus imposer comme par le passé.

Les événements que vous connaissez ont démontré ce que valait cette soi-disant puissance du gouvernement d'Émyrne, et notre présence à Tananarive a suffi pour provoquer le mouvement de révolte des Malgaches contre les Hova détestés.

Dr Fernand Delisle.

612.84

PHYSIOLOGIE

Pourquoi ne voit-on pas les mouvements de ses propres yeux dans une glace ?

Il y a une foule de phénomènes qui nous sont tellement familiers, dès notre naissance, pour ainsi dire, que nous n'y prêtons même pas d'attention, bien que leur analyse ne soit pas dépourvue d'un certain intérêt et que leur explication présente souvent quelques difficultés.

Je voudrais m'occuper aujourd'hui d'un fait de ce genre.

Lorsqu'on se regarde dans une glace et que l'on fixe d'abord binoculairement son œil gauche, puis son œil droit, puis de nouveau l'œil gauche, et ainsi de suite, on sent bien, grâce au sens musculaire très développé des muscles oculaires, les excursions très considérables qu'exécutent les yeux dans ces conditions-là ; mais les globes oculaires paraissent absolument immobiles dans la glace, quelle que soit la peine qu'on se donne pour apercevoir leurs mouvements.

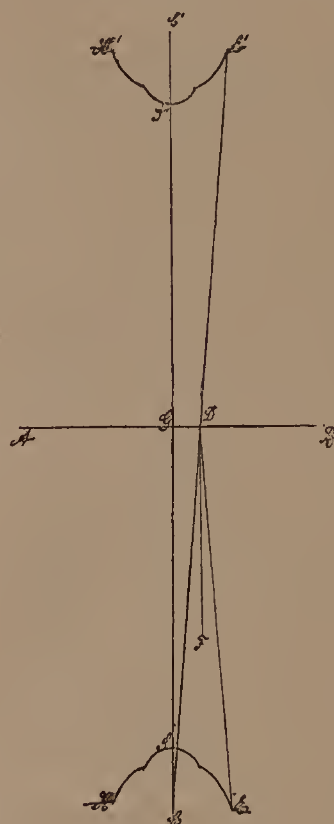
Comment faut-il s'expliquer cette immobilité apparente des yeux ?

Un oculiste allemand, le professeur Graefe (1), a cherché dernièrement à en donner une explication qui nous paraît erronée. Il dit qu'en mouvant les yeux devant un miroir, leurs lignes visuelles décrivent le même angle ; que les lignes visuelles des yeux de l'image catoptrique, elles se déplacent donc avec la même rapidité. Or l'observateur verrait ses yeux immobiles pour la même raison qui fait qu'un voyageur qui se trouve dans un chemin de fer marchant avec la même vitesse qu'un autre train s'avançant dans le même sens sur une voie parallèle, croit celui-ci fixe, du moment où il ne peut voir que les wagons et non pas en même temps le paysage environnant.

Cette explication ne me semble pas admissible pour deux raisons :

1° Elle repose sur une prémisse inexacte, à savoir que l'observateur puisse faire suivre à la ligne visuelle de son œil, tournant autour de son centre de rotation, la ligne visuelle de son image catoptrique. Or, d'après les lois de catoptrique, la ligne visuelle de l'œil réel qui se trouve devant la glace ne peut voir la ligne visuelle de l'œil virtuel dans la glace, si j'ose m'exprimer ainsi, que dans le seul cas où elle est normale au miroir. Aussitôt qu'elle quitte cette position-là, la direction de la ligne visuelle de l'image catoptrique ne coïncidera plus avec elle ; l'œil de l'observateur ne pourra donc plus voir le point d'intersection de sa ligne visuelle avec le plan pupillaire ou bien avec la cornée, mais il verra au contraire à chaque instant, dans la glace, comme point de fixation, un autre point de la surface de son globe oculaire ;

2° Supposé même que la ligne visuelle réelle puisse poursuivre, pas à pas, la ligne visuelle de l'image catoptrique, il faudrait encore que rien de l'entourage de l'œil ne fût visible, pour pouvoir invoquer l'analogie des deux trains en marche. Cette condition n'est pas remplie. Loin de là : De même que l'œil réel, son image se rapproche alternativement de l'un ou de l'autre angle de la fente oculaire, en s'éloignant de l'autre. L'observateur voit très bien dans la glace ces points de repère (ainsi que bien d'autres), en même temps que ses yeux. Leur immobilité apparente ne peut donc pas s'expliquer par la théorie de Graefe.



Une simple expérience suffit du reste pour démontrer que l'explication de Graefe doit être rejetée. On n'a qu'à fermer un œil et à déplacer l'autre devant la glace de façon que sa ligne visuelle reste normale au plan du miroir. On exerce à cet effet de légères pressions intermittentes sur l'œil, à travers les paupières ouvertes, à l'endroit même du petit angle de la fente palpébrale. L'œil exécute alors de petits mouvements de va-et-vient et son image se meut évidemment absolument avec la même vitesse et dans le même sens, et l'on distingue très nettement ces mouvements dans la glace.

Il faut donc chercher une autre solution du problème qui nous occupe. Je crois pouvoir en donner une qui, seule, me paraît admissible.

Soit HSE de notre figure, la section horizontale de la fente palpébrale droite et du segment antérieur de la coque oculaire qui la remplit, E sera alors l'angle externe et H l'angle interne de la fente palpébrale. Soit encore A B la coupe d'un miroir, H'S'E' est l'image virtuelle de HSE, produite par la réflexion à la surface du miroir.

Lorsque l'œil HSE regarde normalement la glace, lors-

(1) A. Graefe, in *Archiv für Ophthalmologie*, t. XLI, 3, p. 136-137, 1895.

que, en d'autres termes, sa ligne visuelle CSG tombe perpendiculairement sur AB, la direction de l'image de la ligne visuelle, c'est-à-dire C'S'G', coïncidera avec la ligne visuelle même, l'œil verra donc dans la glace, par la vision directe (c'est-à-dire avec sa *fovéa*), l'image S' du sommet de sa cornée S ou le centre de sa pupille si sa ligne visuelle passe par ces points-là (1).

Aussitôt que la ligne visuelle quitte la direction normale au miroir, son image catoptrique ne coïncidera plus avec elle, l'œil ne verra donc plus le sommet de sa cornée ni le centre de sa pupille, mais bien des points de plus en plus excentriques de sa surface.

Du moment où la ligne visuelle que nous supposons se déplacer vers la tempe, autour du centre de rotation de l'œil C, arrive dans la direction CD, c'est l'image E'D' du rayon E D, dont la direction coïncidera avec celle de la ligne visuelle, l'œil verra donc directement dans la glace l'image E' du point E, c'est-à-dire du dernier point de sa surface visible dans la fente palpébrale, ou bien, en d'autres termes, du petit angle de cette fente.

En tournant encore davantage, l'œil ne verra plus rien de lui-même, mais bien le nez, puis l'autre œil, etc.

En amenant sa ligne visuelle de la position CSG, dans la position CD, l'œil HSE voit défiler devant lui successivement tous les points de la moitié temporale de son diamètre horizontal jusqu'au petit angle.

S'il y avait vraiment à la distance SS' de HSE, au lieu de son image virtuelle, un autre œil, gauche, réel et immobile celui-là, l'œil HSE aurait à exécuter le même mouvement angulaire pour voir d'abord le sommet S' de la cornée de cet œil, puis des points de plus en plus temporaux de son diamètre horizontal, et enfin le petit angle E' de sa fente palpébrale.

Dans les deux cas, l'œil HSE a conscience de l'angle GCD qui caractérise ce mouvement-là.

Ce que nous venons d'exposer pour un mouvement déterminé s'applique tout autant pour tous les autres mouvements, n'importe quelle soit leur valeur angulaire ou leur direction.

Il est, en outre, évident que les mêmes lois que nous avons développées pour la ligne visuelle ou l'axe principal de l'œil s'étendent tout autant à ses axes secondaires. Il en résulte que, pendant que la *fovéa* voit défiler devant elle les différents points de la surface de l'œil et de la figure, chaque point excentrique de la rétine reçoit à chaque instant l'image d'autres points de cette surface-là, dont la distance angulaire au point, fixé au même moment, reste la même qu'elle était pour la position primaire des yeux.

Or le seul critérium qui nous permette de conclure au mouvement d'un objet vu, par la vision indirecte, est la modification de la distance angulaire de son image rétinienne à l'image de points que nous savons immobiles. Cette condition faisant également défaut dans notre cas, nous ne pouvons absolument pas nous défaire de l'impression de l'immobilité de toutes les parties de l'image aperçue dans la glace.

Nous pouvons donc donner à la question posée en tête de cet article cette réponse, que le phénomène qu'elle vise s'explique par le fait que tout se passe, tant optiquement que physiologiquement, dans les yeux en mouvement devant la glace, comme s'il y avait, derrière la glace, une figure aux yeux immobiles.

F. Ostwalt.

(1) D'habitude ni le sommet de la cornée ni le centre de la pupille ne se trouvent exactement sur la ligne visuelle, mais bien un peu en dehors d'elle. Mais cela n'a aucune importance pour nos considérations actuelles. Pour être complètement exact, nous n'aurions qu'à remplacer les termes de « sommet de la cornée » et « centre de la pupille » par les expressions générales de point d'intersection de la ligne visuelle avec la cornée d'une part, avec la pupille d'autre part.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Hygiène des animaux domestiques dans la production du lait, par Calixte Pagès. — Un vol. in-12 de 324 pages; Paris, Masson, 1896.

On a beaucoup écrit sur le lait; mais le plus grand nombre des ouvrages se rapportant à ce sujet sont de simples compilations. Il s'agit au contraire ici d'un ouvrage original, où l'auteur expose ses recherches sur l'influence de l'alimentation sur la constitution du lait, développe et justifie des idées qui sont le plus souvent en contradiction avec les idées reçues.

Ainsi, quelques savants admettent que la nature des aliments n'exerce aucune influence sur la composition chimique du lait, et le plus grand nombre des auteurs prétendent que la matière grasse du lait, seule, présente des variations qualitatives et surtout quantitatives, suivant les conditions dans lesquelles vivent les femelles laitières; mais M. Pagès soutient, avec certains physiologistes d'ailleurs, que les matières albuminoïdes et le sucre se modifient comme la matière grasse, et il partage l'avis général des praticiens, agriculteurs, nourrisseurs et autres, qui sont unanimes à admettre que, de tous les liquides organiques, le lait est celui qui traduit le plus complètement et le plus fidèlement les changements qui surviennent dans les phénomènes intimes de la nutrition.

« Les chevaux qui, sur le plateau du Thibet, écrit l'auteur, vivent presque exclusivement de viandes, ceux qui se nourrissent de foin ou d'herbe, et ceux qui mangent des quantités de grains; les bœufs qui se nourrissent de poisson, comme les Islandais, pendant une partie de l'année, et ceux qui vont au pâturage, les chèvres qui broutent, c'est-à-dire qui vivent de feuilles d'arbres et de brindilles, et celles qui paissent ou qui mangent seulement du fourrage (naturel ou artificiel); les moutons qui vivent dans les landes au milieu des genêts et des bruyères, et ceux qui pâturent dans les prai-

ries basses et humides; le chien qui mange de la viande et celui qu'on nourrit avec du pain ou des légumes, présentent des différences morphologiques et fonctionnelles profondes, dont les plus manifestes, les plus extérieures seules sont connues. Quant aux différences intimes, celles qui tiennent toutes les autres sous leur dépendance, elles sont restées jusqu'ici complètement insaisissables. Or ces différences dans l'état nutritif retentissent nécessairement fatalement sur la constitution chimique du lait : le lait de la jument du Thibet doit s'éloigner de celui de la jument des steppes, autant que le lait de cette dernière diffère de celui d'une jument nourrie de grains; le lait d'une vache alimentée avec du poisson doit ressembler, à celui d'une vache allant au pâturage, beaucoup moins que le lait de cette dernière ne ressemble à celui d'une vache mangeant du fourrage sec; le lait d'une chèvre qui broute diffère essentiellement de celui d'une chèvre qui paît, etc. Dès lors, il est rationnel de chercher, dans la constitution chimique du lait produit par ces divers animaux, l'image de l'état nutritif propre à chacun d'eux. »

Pratiquement, l'étude de l'hygiène et de l'alimentation des femelles laitières doit donc rendre des services aux industriels, en leur permettant d'établir d'une façon moins empirique, plus raisonnée que par le passé, les rations qui conviennent à la production des laits fermentés, des laits beurriers, fromagers, etc.; et elle sera surtout utile aux hygiénistes et aux médecins, en leur indiquant les moyens de produire un lait d'une composition chimique spéciale pour chaque cas particulier de l'organisme sain ou malade.

En effet, tandis que les agriculteurs, grands et petits, connaissent pratiquement l'influence de la nourriture sur la composition chimique du lait, et instituent des régimes en rapport avec les résultats qu'ils veulent obtenir; tandis que les plus remarquables de ces praticiens, les agriculteurs jersiais, en sont arrivés à établir pour leurs vaches laitières des rations qui varient avec l'époque de l'année, le moment du jour et la destination économique du lait, les hygiénistes et les médecins tiennent peu de compte des modifications de ce liquide suivant le régime et n'ont, par exemple, qu'un lait de vache pour l'enfant, l'adulte et le vieillard, pour les malades atteints des affections les plus diverses (pulmonaires, cardiaques, gastriques, rénales, etc.), pour le fébricitant aux puissantes réserves, comme pour celui qu'une affection chronique a conduit peu à peu au dernier terme de la consomption.

M. Pagès a donc entrepris de démontrer qu'il existe des laits, et non un lait; qu'il y a non seulement des laits d'espèces, de race, de variété et d'individu, mais encore des laits d'alimentation. Et son étude a d'autant plus d'intérêt que ce liquide joue un rôle grandissant dans la nourriture de l'homme à tous les âges et dans tous les états, et que l'allaitement artificiel constitue un mal de plus en plus nécessaire, qu'il importe d'atténuer dans la mesure du possible.

Pour l'auteur, le lait présente sa plus haute valeur nutritive immédiatement après sa formation; il s'altère déjà un peu dans la mamelle; il s'altère plus encore en dehors de son réservoir naturel. L'idéal serait donc de le faire téter goutte à goutte, au fur et à mesure de son élaboration.

Malheureusement la digestibilité varie ici en sens inverse de la valeur nutritive. Le lait récemment sécrété nécessite une transformation digestive plus longue, plus intense, plus complète que le lait qui a séjourné longtemps dans la mamelle; la même différence existe entre ce dernier, pris à la mamelle, chaud, vivant, et le lait froid, rassis, qui a subi, à l'air libre, une certaine destruction. D'ailleurs, de ce que tout lait très riche en principes immédiats est forcément peu digestible, cela ne veut pas dire que tout lait peu digestible est nécessairement très riche en principes immédiats : tel lait très aqueux, très maigre, mais prompt à la coagulation et à l'auto-acidification, sera plus difficile à digérer que tel autre lait, moins aqueux, plus gras, mais plus lent à la coagulation et à l'auto-acidification. Justement l'auteur se propose de concilier, dans la mesure du possible, la valeur nutritive et la digestibilité par le choix de la femelle laitière et de son alimentation.

Voici d'ailleurs la marche suivie par M. Pagès dans l'exposition et la défense de ses idées.

Dans la première partie, il établit, avec un grand luxe d'exemples, la dépendance considérable des animaux domestiques, relativement à la nature des aliments. Cette influence irait d'ailleurs croissant du chien aux ruminants, des ruminants aux solipèdes, des solipèdes au porc, du porc aux oiseaux de basse-cour.

La deuxième partie est une étude des phénomènes intimes de la nutrition chez une bête en lactation. Nous trouvons dans le cours de cette étude d'intéressantes remarques sur l'habitude qu'ont un grand nombre de femelles de manger les enveloppes fœtales. L'auteur s'appuie sur cette habitude pour donner le conseil de ne pas nettoyer complètement le ou les petits, sous prétexte que l'ingestion de quelques débris placentaires ou des corps gras qui adhèrent à la peau de ces jeunes êtres peut troubler les fonctions digestives d'un herbivore adulte. En réalité, on s'opposerait ainsi à une opération psychique si universelle, qu'il est étonnant qu'elle n'ait encore frappé que quelques bergers illettrés. En voici la raison :

Toute femelle qui vient de mettre bas s'efforce en effet de *connaître* son produit, de façon à le différencier de tout ce qui l'environne. Or ce travail intellectuel, base de l'attachement maternel, repose nécessairement sur les renseignements fournis par les sens. Mais, chez les animaux domestiques, les signes visuels étant très secondaires relativement aux signes olfactifs et gustatifs, lorsqu'une femelle vient de mettre bas, ce n'est pas, comme on l'admet généralement, pour échapper à un ennemi imaginaire, qu'elle sent et lèche son produit, mais c'est uniquement pour se représenter et reconnaître l'être auquel elle est prête à donner toute son affection. Et ce qui le prouve, c'est que si l'on empêche ce travail psychique, en rendant son produit insipide et inodore, la mère refuse net de lui accorder sa tendresse, et le chasse brutalement de sa mamelle.

Plus loin, nous voyons l'auteur insister sur un point fort important, absolument nouveau d'ailleurs, à savoir qu'il n'y a pas des sols à fromage et des sols à beurre. Il y a des flores fromagères et des flores beurrières, et non

pas, à rigoureusement parler, des pays à fromages et des pays à beurre. En d'autres termes, c'est de la nature des végétaux et non de la nature du sol que dépend l'engraissement des animaux. Ainsi, pour ne citer que les exemples les plus décisifs, le panais et la carotte, qui donnent un lait si beurrier; le maïs, dont la graine réduite en farine et les germes produisent un lait aussi riche en crème que pauvre en caséum; la trane qui, de l'avis des cultivateurs picards, est la plus beurrière de toutes les herbes; les jeunes pousses de vignes qui, suivant l'expression, exagérée sans doute, des fermières du Gâtinais, ne produisent que de la crème, sont des plantes venant à merveille sur les meilleures terres à blé qui sont toutes d'origine récente, fortement calcique, et considérées comme terres fromagères.

Dans la troisième partie, l'auteur passe en revue les qualités des principales femelles laitières, dans l'ordre de leur importance croissante : truie, chienne, jument, ânesse, brebis, chamelle, chèvre et vache.

A propos des vaches laitières, M. Pagès distingue avec raison la production d'un *lait d'adulte*, agréable à boire et très nutritif, et la production d'un lait destiné aux enfants du premier âge et réunissant, le plus possible, la valeur nutritive et la digestibilité. Il y a là matière à des différences dans l'alimentation dont il devrait toujours être tenu compte dans l'industrie laitière, qui est aujourd'hui l'objet de tant de légitimes préoccupations.

En somme, dans cet ouvrage tout rempli d'aperçus nouveaux, l'auteur a bien réussi, comme il se l'était proposé, à établir le rationnement des femelles productives du lait aliment, particulièrement des femelles nourrices. Et cette intéressante systématisation a ce curieux résultat de montrer la supériorité énorme des praticiens sur les savants, en ce qui concerne l'hygiène des animaux. Comme le disait le même auteur dans sa thèse de doctorat ès sciences, les bergers, les éleveurs, les nourrisseurs et autres modestes praticiens ont une science à eux, faite d'observations longues, patientes et robustes, qui lui donnent presque la solidité et l'infaillibilité de l'instinct.

Die Artbildung und Verwandschaft bei den Schmetterlingen (IIe partie : *Eine systematische Darstellung der Abänderungen, Abarten, und Arten der Schwalbenschwanzähnlichen Formen der Gattung Papilio*), par Th. Eimer et K. Fickert. — Un vol. de 150 pages gr. in-8°, et atlas in-4° de 8 planches coloriées; G. Fischer, Iéna.

M. Th. Eimer, qui est un zoologiste de mérite, est un ennemi fervent de la théorie de la sélection naturelle, et réserve toutes ses affections à une théorie personnelle qui n'a point eu jusqu'ici un bien grand succès. « Chez les papillons, dit M. Eimer, les espèces se forment évidemment sans que la sélection darwinienne exerce la moindre influence. Il n'y a nullement origine d'espèces par la sélection naturelle, mais seulement la conservation des espèces déjà existantes. L'idée que la sélection naturelle peut donner naissance à de nouvelles espèces ne s'explique que par un manque de réflexion. »

Tout ceci n'est point douteux, et si M. Eimer a tort de penser qu'il fait là des découvertes, il n'a peut-être pas tort de rappeler à quelques-uns que la sélection naturelle n'est point un *agent*, que c'est simplement la constatation d'un fait, du fait que les moins aptes disparaissent. Il n'y a pas à songer à attribuer à la sélection un rôle quelconque dans la *production* des espèces : elle ne peut rien faire, et tout ce qui peut arriver, c'est que les individus qui présentent certaine variation en tirent un avantage assez notable pour résister mieux aux causes de destruction ambiantes, et que ce groupe d'individus mieux pourvu réussisse mieux à se multiplier et à s'étendre. Jamais la sélection naturelle n'a été considérée comme une cause possible de variation; la sélection est un fait, et même un fait négatif : c'est l'extermination du moins apte; ce n'est ni une cause ni un agent.

Les espèces ne pouvant être *créées* par la sélection naturelle, M. Eimer cherche ailleurs une cause satisfaisante, et il la trouve dans la variation... Seulement il ne présente pas les choses sous une forme aussi simple. Voici son interprétation : « Mes papillons démontrent, contrairement à la doctrine darwinienne, que les caractères nouveaux naissent à la suite d'un développement dans quelques déviations prédéterminées (orthogenèse) ou par la croissance organique due à des causes physiologiques (*organophysis*). Ils montrent que c'est essentiellement un état de stabilité (génépistase) à des phases déterminées de développement qui sépare une chaîne d'organismes en espèces avec quelques autres causes, comme l'impossibilité de la fécondation (kyesaméchanie) et la variation brusque (halamatogenèse). »

Voilà bien de grands mots, il y en a même trop; car il faut bien reconnaître, en définitive, que, même après la génépistase et l'halamatogenèse, nous restons dans l'ignorance au sujet des causes positives de la variation. Et alors, à quoi servent ces imposants vocables? A masquer nos incertitudes? Est-ce bien utile?

On passerait volontiers condamnation sur les innovations linguistiques de l'auteur si du moins il donnait des exemples des faits que ses mots entendent désigner; mais en vain chercherait-on ces faits. Une fois que M. Eimer a repris les résultats de ses études, très intéressantes au reste, sur les marques des ailes des papillons du genre *papilio*, et montré, d'après ces marques, quelles doivent être selon lui les relations entre les espèces, il s'arrête et abandonne le terrain des faits pour se livrer à des inductions sans fin.

Ce mémoire ne changera rien à la science, et il est regrettable que M. Eimer ait consacré du temps et du travail à énumérer des hypothèses qui ne sont pas nouvelles, et que les faits, actuellement disponibles, ne suffisent pas à faire tenir debout.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

30 mars-7 avril 1896.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Paul Painlevé* présente une note sur l'**inversion des systèmes de différentielles totales.**

— *M. Étienne Delassus* envoie un travail intitulé : **Extension du théorème de Cauchy aux systèmes les plus généraux d'équations aux dérivées partielles.**

ASTRONOMIE. — Variations d'éclat de l'étoile Mira-Ceti. — *M. Duménil* a pu suivre l'étoile Mira-Ceti dans ses douze dernières périodes consécutives, sauf celles de 1892 et de 1893, où l'état continuellement brumeux du ciel l'a beaucoup gêné. Il a constaté chaque fois son accroissement rapide d'éclat, à partir du jour du commencement de sa visibilité à l'œil nu, et sa lente diminution ensuite ; puis l'irrégularité de son maximum en la comparant aux étoiles fixes du voisinage, irrégularité qui va, pour cette période, de la grandeur 4,7 à la grandeur 2,5. Enfin, il a établi que les époques de maximum sont notablement en retard aujourd'hui sur les dates données dans les éphémérides.

HYDROLOGIE. — *M. l'Inspecteur général de la navigation* adresse les **états des crues et diminutions de la Seine** pendant l'année 1895.

MÉCANIQUE. — *M. C.-H. Verdhurt* adresse une note relative à **un système d'appareil de transmission multipliant à la fois la force et la vitesse des machines, et supprimant le point mort, sans volant, à l'aide d'un seul cylindre.**

PHYSIQUE. — *M. Menges* adresse, de La Haye, un complément à la note publiée par lui, en 1884, sur **la production des basses températures.**

— D'une note de *M. Gouy* sur la **pénétration des gaz dans les parois de verre des tubes de Crookes**, il ressort que le verre, qui a été exposé à des rayons cathodiques intenses, dégage de nombreuses bulles de gaz, quand il est ramolli par la chaleur et que ce phénomène ne se produit dans aucun autre cas. Il semble en résulter, dit-il, que les rayons cathodiques font pénétrer dans le verre les gaz du tube qui restent ensuite occlus jusqu'à ce que le ramollissement du verre les mette en liberté. Les observations de l'auteur ont été faites avec quatre tubes de verres un peu différents ; l'un d'eux cependant ne montrait de bulles abondantes que dans les portions les plus exposées aux rayons cathodiques.

— Les nouvelles recherches de *MM. L. Benoist* et *D. Hurmuzescu*, sur l'**action des rayons X sur les corps électrisés**, montrent que l'aptitude des différents métaux à utiliser l'énergie de ces rayons pour la dissipation de l'électricité varie nettement en sens inverse de leur transparence pour ces rayons. Cette aptitude représente ainsi une sorte de pouvoir absorbant, comparable à celui des corps plus ou moins opaques pour les radiations lumineuses et calorifiques. Ces recherches montrent aussi que ce pouvoir absorbant a son siège dans la couche superficielle du métal lui-même, car il augmente nettement avec l'épaisseur de ce métal quand cette épaisseur est encore très faible.

— *M. F. Beaulard* a étudié à nouveau la question de la **réfraction des rayons de Röntgen**, mais en opérant dans le vide, avec un prisme en ébonite. Dans ces conditions ; il ne lui a pas été possible de mettre en évidence une déviation nette ; cependant la tache obtenue sur le cliché lui a paru être légèrement ovale.

— Les expériences de *M. G. Sagnac* **sur la diffraction et la polarisation des rayons de Röntgen** ont donné : pour le premier cas, des résultats montrant que les rayons, qui impressionnent la plaque sensible à travers le volet de bois du châssis, ne possèdent pas de longueurs d'onde supérieures à $\frac{4}{100}$ de micron ; et, dans le second cas, des résultats négatifs, desquels cependant l'auteur ne croit pas qu'on puisse tirer un argument de grande valeur en faveur de l'hypothèse d'un vecteur longitudinal. Ils ajoutent seulement, dit-il, une distinction particulière de plus entre les rayons X et les rayons lumineux que l'on connaît.

— *M. Henri Becquerel* communique une nouvelle note intitulée : **Propriétés différentes des radiations invisibles émises par les sels d'uranium et du rayonnement de la paroi anticathodique d'un tube de Crookes.** Ce travail est divisé en quatre parties : la première est consacrée à la double réfraction, à la polarisation et au dichroïsme au travers d'une tourmaline ; la seconde à l'absorption inégale par diverses substances étudiées successivement : 1° par la méthode photographique, qui donne des résultats qualitatifs, et 2° par la méthode électroscopique qui fournit des mesures relatives ; la troisième à quelques propriétés particulières de l'émission des radiations par les sels d'uranium ; la quatrième partie, enfin, comporte des considérations générales.

— Dans une première note **sur les rayons de Röntgen**, *M. Charles Henry* coordonne les résultats acquis sur ces rayons et les rattache, dans leurs grandes lignes, au moins par des relations qualitatives, à des faits connus. Il termine en disant que, sans entrer dans la critique d'expériences récentes poursuivies en vue de prouver l'émission de rayons X par le soleil, on peut admettre que toutes les sources de lumière suffisamment intenses émettent de ces rayons, mais très peu comparativement à l'ampoule de Crookes. Il est probable, dit-il, que les insuccès photographiques, rencontrés parfois avec les corps phosphorescents insolés, tiennent à l'absorption que les rayons X, comme les rayons ultra-violets, subissent de la part de l'atmosphère, absorption sensiblement proportionnelle, pour les premiers, à la densité des couches traversées et à l'épaisseur de chaque couche. Les corps phosphorescents jouent, à l'égard des rayons X émis par le soleil, le même rôle que le noir de fumée à l'égard des radiations calorifiques obscures ; ils les condensent, puis, en vertu de la loi de Stokes, ils les transforment en radiations d'un moindre nombre de vibrations.

— La seconde communication de *M. Charles Henry* est une réponse à des observations de M. Henri Becquerel faites dans la dernière séance et relatives à sa note **sur le principe d'un accumulateur de lumière**, réponse dans laquelle il maintient avoir démontré, le premier, que l'obscurcissement est déjà très notable pour son sulfure de zinc phosphorescent, aux températures voisines de — 20°, c'est-à-dire à des températures facilement réalisables : le seul point intéressant dans le problème *pratique* d'un accumulateur de lumière. Depuis lors, M. Henry a constaté que l'on obtient un obscurcissement encore plus notable même, à des températures moins basses, sur des sulfures de zinc calcinés. Il ajoute que l'idéal serait de trouver un corps phosphorescent qui, brillant aux températures vulgaires, s'obscurcirait aux températures voisines de zéro.

— A cette seconde note, *M. H. Becquerel* répond que le principe, dont M. Ch. Henry s'attribue l'expression, il le regardait depuis longtemps comme une vérité acquise,

et le résumait déjà, en 1883, dans les termes suivants : « Cette expérience montre bien clairement que, *par le refroidissement*, la phosphorescence est, en quelque sorte, engourdie, paralysée, mais non détruite, et que la substance conserve alors, dans ces conditions, la faculté de devenir lumineuse lorsqu'elle est portée de nouveau à la température initiale. » Cette même idée, M. Becquerel l'a développée en 1891, dans les *Comptes rendus* de l'Académie, où l'on trouve la conclusion suivante : « Cette portion latente de l'énergie emmagasinée dans les corps paraît y rester d'une manière permanente, si le corps est maintenu à une température égale ou *inférieure* à la température considérée. »

PHOTOGRAPHIE. — **Sur l'emploi des champs magnétiques non uniformes dans la photographie par les rayons X.** — En étudiant l'influence de la variation du champ, tant au point de vue de son intensité que de sa forme, *M. Georges Meslin* a reconnu :

1° Que, en opérant par exemple avec un tube horizontal et en rejetant les rayons cathodiques vers la partie supérieure de la calotte terminale, il y a concentration dans le plan médian vertical, si le champ est décroissant vers le haut et, au contraire, dilatation si le champ décroît vers le bas ; il n'y a aucune variation de dimension si le champ est uniforme. Il faut, par suite, si l'on emploie ce dispositif, mettre les pôles au-dessous de l'axe pour obtenir une variation convenable du champ.

2° Que, en agissant sur les rayons au voisinage de la cathode, de façon à les rejeter sur la partie supérieure horizontale du tube, il y a intérêt (pour obtenir une contraction dans l'autre sens) à employer les parties où les lignes de force tournent leur concavité vers le haut : le champ fait ainsi l'office d'un miroir cylindrique et l'on a une ligne lumineuse horizontale dans le plan médian vertical ; on peut alors la condenser dans l'autre sens en augmentant l'intensité moyenne du champ.

En utilisant ces considérations, M. Meslin a obtenu, en cinq secondes, la photographie des os d'une main d'adulte sur laquelle on a reconnu les traces d'une fracture ancienne.

— **Du temps de pose dans les photographies par les rayons X.** — Dans cette note, *M. James Chappuis* rappelle qu'il a rendu publique, le 19 février dernier, la méthode décrite par M. Meslin et par MM. Imbert et Bertin-Sans, en exposant à l'École centrale un cliché de main avec la mention suivante : « Cliché obtenu par concentration des rayons cathodiques au moyen d'un champ magnétique. » Son intention n'est pas de faire une réclamation de priorité au sujet de ces dispositifs, mais de confirmer ces observations en précisant certains points. Il étudie successivement : 1° l'influence d'un champ magnétique ; 2° l'interruption du courant inducteur et sa fréquence ; 3° l'action du vide ; 4° la mesure du temps de pose par l'électromètre.

C'est avec un diaphragme de 8 millimètres de diamètre qu'il obtient les photographies de mains en une minute, la plaque étant à 15 centimètres de la source.

— **Photographies stéréoscopiques obtenues avec les rayons X.** — *MM. A. Imbert* et *H. Bertin-Sans* font connaître le dispositif à l'aide duquel ils ont obtenu, en vue d'une intervention chirurgicale possible, des photographies stéréoscopiques, permettant de juger la position et la direction d'un corps étranger, tel, par exemple, qu'un fragment d'aiguille situé au sein des tissus.

— *MM. Abel Buguet* et *Albert Gascard* décrivent le **procédé permettant de déterminer, à l'aide des rayons X, la profondeur où siège un corps étranger dans les tissus.** Une première expérience leur ayant indiqué l'existence d'une aiguille à l'intérieur d'une main, ils ont dirigé sur cette main les rayons X de deux sources empruntées à deux tubes différents, ou à un seul portant un diaphragme percé de deux trous. La droite qui joignait les deux sources était dans le plan passant par l'extrémité de l'aiguille et perpendiculaire à la plaque photographique sur laquelle la main était posée. On mesurait la distance des sources et leur distance commune à la plaque. Après impression, le développement donne deux pénombres de l'aiguille. On mesure la distance des pénombres fournies par l'extrémité de l'aiguille. Un calcul simple donne la distance de cette extrémité à la plaque et, par conséquent, sa profondeur sous l'épiderme. On obtiendrait de même la profondeur de l'autre extrémité de l'aiguille. Une seule opération suffira souvent, notamment si l'on a affaire à un corps étranger de petites dimensions.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — **Action des rayons X sur un Phycomyces.** — On sait que la Mucoracée, *Phycomyces nitens*, se courbe, quand elle subit l'influence asymétrique de beaucoup d'agents extérieurs, parmi lesquels il faut ranger, d'après Hegler, les ondes électriques de Hertz. On pouvait donc se demander si elle présenterait une courbure en étant exposée, par l'une de ses faces, aux rayons X de Lenard et de Röntgen. Les expériences que *M. L. Errera* a faites pour élucider cette question, au laboratoire de Physique et à l'Institut Solvay (Université de Bruxelles), lui ont donné un résultat négatif : il n'a pu constater aucune sensibilité du *Phycomyces* vis-à-vis de ces radiations.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. Ch. Moureu* présente une note **sur le safrol et l'isosafrol**, dont les conclusions sont les suivantes : 1° La synthèse de l'isosafrol, en partant de l'acide méthylène-homocaféique, établit sa constitution d'une façon indiscutable ; elle montre que ce composé est bien la propénylméthylène-pyrocatéchine ; 2° Si l'on procède par voie d'exclusion, le safrol sera l'allylméthylène-pyrocatéchine.

— **Sur le citronnellal et son isomérie avec le rhodinal.** — L'oxydation profonde du citronnellal a fourni à *MM. Ph. Barbier* et *L. Bouveault*, outre l'acide citronnellique, un acide bibasique, identique à celui décrit par Semmler, et de la diméthyliétone. Ces deux chimistes ont constaté aussi que cet acide bibasique, contrairement à l'assertion du savant allemand, n'était autre que l'acide B — méthyladipique.

ZOOLOGIE. — *M. Charles Janet* a fait, sur les **rapports des Lépismides myrmécophiles avec les fourmis**, une étude de laquelle il ressort : 1° que les *Lepismina polypoda* peuvent bien se passer des Fourmis, lorsqu'ils ont à leur disposition une nourriture appropriée ; 2° qu'ils sont tolérés dans les fourmilières pour cette bonne raison raison que, par leur agilité, ils savent échapper aux poursuites des fourmis ; 3° qu'ils sont attirés dans les fourmilières par l'appât du liquide nutritif que les Fourmis emmagasinent dans leur jabot ; 4° que, contrairement à ce qui a lieu dans le cas de myrmécoxénie, les Fourmis ne donnent pas, d'elles-mêmes, ce liquide aux *Lepismina*, mais que ces derniers savent profiter d'une circonstance favorable pour s'en emparer furtivement (*myrmécocleptie*).

— *M. Léon Vaillant* étudie le **mode de formation des coprolithes hélicoïdes** et conclut des faits observés à la Ménagerie des reptiles, sur des poissons dipnoïques, les Protoptères, qu'il est nécessaire que le tube digestif à

valvule spirale soit distendu par des gaz, pour permettre la formation de fèces conservant la disposition hélicoïde. Cette condition ne peut être réalisée, dit-il, que chez des êtres à respiration aérienne, soit exclusive comme étaient les grands Reptiles marins secondaires, tels que l'*Ichthyosaurus*, soit partielle comme chez les poissons fossiles des terrains crétacés, tels que les Crossoptérygiens qui, physiologiquement, devaient être dipnoïques.

GÉOLOGIE. — D'une note de *M. Bleicher*, il résulte que les **sondages exécutés dans le golfe de Gascogne par le** *Candan*, **lors de sa dernière campagne**, ont ramené au jour, à une distance de la côte des Landes et de la chaîne cantabrique variant de 120 kilomètres à 90 kilomètres, des roches nombreuses, plus souvent anguleuses que roulées, les premières plus volumineuses en général que les secondes, appartenant à des formations sédimentaires ou non qui ne se retrouvent que dans la chaîne cantabrique et dans les Pyrénées. De plus, à 92 kilomètres de la côte des Landes, ces dragages ont permis de reconnaître la présence de débris végétaux terrestres, de plantes marécageuses du type *Typha*, et de branches d'Aulne, provenant des côtes voisines.

— **Sur le bassin tertiaire de la vallée inférieure de la Tafna.** — On n'avait reconnu jusqu'ici, dans le bassin tertiaire de la basse vallée de la Tafna (province d'Oran), que les deux étages inférieur et moyen du Miocène. Aujourd'hui *M. L. Gentil*, qui a entrepris l'étude détaillée de cette région algérienne, distingue : 1° de l'Eocène inférieur (Suessonien) et supérieur (Ligurien) ; 2° des conglomérats oligocènes ; 3° les trois étages du Miocène algérien.

Le *Suessonien* est représenté par des marnes de couleur verdâtre, très délitescentes, intercalées de petits bancs de grès qui se montrent sur les deux rives de l'oued Tafna immédiatement au nord du village de Montagnac.

Le *Ligurien* est représenté par la succession d'assises antérieurement désignées sous le nom de *marnes* et *grès* de *Tahouaret*.

M. L. Gentil rapporte à l'*Oligocène* un ensemble d'assises conglomérées ferrugineuses, qui avaient été rattachées au Miocène inférieur. Cet étage est fortement démantelé et assimilable, tant par ses relations statigraphiques que par ses analogies de facies aux atterrissements rouges de l'est que M. Fuchir détermine comme oligocènes.

Le *Miocène* inférieur (*Cartennien*) a été très bien décrit antérieurement par M. Pouyanne. En certains points cependant, son assise marneuse est tellement modifiée, schisteuse, qu'elle a été confondue avec des schistes oxfordiens ou des phyllades. Ce métamorphisme est dû à des phénomènes de recouvrement par des *calcaires liasiques* qui s'étendent à toute la bordure littorale du massif des Traras.

L'*Helvétien* doit être réduit à son assise inférieure de poudingue et ses alternances argilo-gréseuses à *Ostrea crassissima*.

Enfin le *Sahélien* est formé de calcaires blancs à polypiers représentés en divers points du bassin tertiaire par des lambeaux plus ou moins étendus, parfois très réduits. Non seulement M. L. Gentil a constaté en divers endroits la discordance angulaire de ces calcaires blancs sur l'Helvétien à *Ostrea crassissima* (déjà observée par M. Repelin), mais la continuité de cet étage avec le Sahélien d'Oran dont l'âge est bien établi.

MINÉRALOGIE. — **La météorite pierreuse tombée le 9 avril 1894 près de Fisher (Minnesota)** est l'objet d'une communication de *M. N.-H. Winchell*, qui a eu l'occasion d'étudier un fragment du plus gros échantillon trouvé par les habitants et par eux mis en pièces pour se le partager.

Cette météorite, dont le poids spécifique est de 3,44 et qui offre l'aspect de celle de l'Aigle, était essentiellement constituée par de l'olivine et de l'enstatite, une petite quantité de fer métallique et de troïlite, enfin par des produits plus rares, c'est-à-dire de la maskelynite et de la tridymite (asmanite).

ÉCONOMIE RURALE. — **Sur deux nouvelles bactériacées de la pomme de terre.** — La méthode de culture, fort simple, qui a permis à *M. E. Roze* de constater l'habitat d'un *Micrococcus* dans les tissus gangrenés de la pomme de terre *Richter's Imperator*, a eu ce résultat de forcer, pour ainsi dire, deux autres espèces du même genre, le *Micrococcus flavidus* et le *Micrococcus albidus*, à déceler leur présence dans le parenchyme de tubercules de pommes de terre plus altérés et déjà envahis par des Mucédinées parasites, qui ne permettaient pas d'en soupçonner l'existence. Cette méthode de culture, dont il a déjà été question dans sa note présentée le 24 février dernier, consiste à placer les tubercules malades sous cloche, dans un air maintenu constamment humide, par une température d'environ 15°.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Le grand télescope de 60 mètres. — La coulée des disques de verre destinés au télescope qui doit être le *clou* de l'Exposition de 1900 a très bien réussi. Quatre blocs de verre ont été expédiés à Paris, où ils devront être soumis à la taille, qui est d'une difficulté excessive.

Chacun de ces disques est assuré pour 100 000 francs.

Rayons de Röntgen et aurore boréale. — Une aurore boréale s'étant produite la 4 mars, à Glasgow, un observateur s'est demandé si les rayons de l'aurore seraient capables de fournir une lumière qui produirait les mêmes effets que les rayons de Röntgen. L'expérience a donné un résultat négatif : mais il faut bien dire que l'aurore pâlissait beaucoup quand l'épreuve fut tentée, et que la pose ne fut pas de plus d'une demi-heure. C'est un essai à recommencer. A signaler aux nombreuses personnes qui s'intéressent aux rayons de Röntgen, les excellents articles analytiques que publie chaque semaine *Nature* (anglaise) et où sont résumés les résultats les plus saillants obtenus dans les différents pays. Ils constituent un véritable résumé des progrès hebdomadaires, et aucun journal n'est aussi bien informé à cet égard, pas même certains recueils français qui puisent dans ces articles en traduisant inexactement. Notons en particulier les expériences publiées dans le *British Medical* et la *Lancet* : il en résulte que les rayons de Röntgen font apparaître les ombres des viscères abdominaux, et mettent même en évidence des calculs du rein. Les calculs d'acide urique se montrent très nettement; les calculs biliaires avec moins de vigueur.

Accumulation de gaz des marais sous la glace. — M. Ira Remsen décrit dans *Science* un cas curieux d'accumulation de gaz des marais sous la glace. Des patineurs, ayant remarqué des taches blanches sous la couche de glace qui couvrait le lac artificiel sur lequel ils se livraient à leur sport favori, eurent l'idée de percer la glace à l'endroit de l'une de ces taches et de présenter une allumette en-

flammée à l'orifice. Ils obtinrent aussitôt un jet de flamme, et l'on constata la présence de gaz des marais dû à la décomposition des matières organiques du fond.

Physiologie et antivivisectionnistes. — *Science* publie en tête de son numéro du 20 mars un assez long exposé, signé d'un comité d'une trentaine de membres, qui a pour but de défendre la vivisection contre les attaques des antivivisectionnistes, et d'exposer en quelques pages les bienfaits qu'on lui doit. Ces bienfaits sont la découverte du galvanisme, toute l'œuvre médicale de Pasteur et de ceux qui l'ont suivi; la découverte de la circulation du sang, l'antisepsie. C'est peut-être faire beaucoup d'honneur aux antivivisectionnistes que de leur répondre, et pourtant, dans leurs attaques tout n'est pas sans fondement. Les physiologistes n'ont pas toujours assez le respect de la vie, et la préoccupation d'éviter la douleur. Ils ne relèvent que de leur conscience assurément, mais il n'est pas inutile de leur rappeler à l'occasion que celle-ci, par l'accoutumance, risque de s'endurcir.

Migration d'oiseaux. — On nous signale un petit fait qui peut intéresser les naturalistes. Le 10 mars, dans la matinée, entre 10 heures et demie et 11 heures, des oies sauvages, groupées en triangle au nombre d'environ deux cents, passaient à une grande hauteur au-dessus de la commune de La Réorthe (Vendée). Elles remontaient vers le nord. Sur leur route, mais en sens inverse, un épais nuage noir s'avançait, quoiqu'on ne sentît aucun vent à la surface du sol. Lorsque les oies rencontrèrent le nuage, elles furent brusquement dispersées; on les voyait errer à tous les coins de l'horizon, par petits groupes de quatre ou cinq, poussant des cris éperdus. Le nuage continuant sa marche, elles furent refoulées à 3 kilomètres en arrière. Ce n'est qu'au bout de trois quarts d'heure qu'elles parvinrent à se rallier et à se reformer en bande, à peu près à l'endroit où la rencontre était survenue. Ce fait pourrait peut être s'expliquer de la façon suivante : le nuage, qui d'ailleurs n'a pas donné une goutte d'eau, avait l'aspect orageux; il pouvait être chargé d'électricité; les oies, en arrivant au contact, auraient alors reçu une forte secousse : de là leur déroute et leur émoi. Mais il est surprenant que des oiseaux accoutumés aux migrations n'aient pas été instinctivement avertis du danger et ne se soient pas détournés quelque peu de leur chemin pour s'y soustraire.

Sérothérapie de la diphtérie. — Une statistique relative aux effets du traitement de la diphtérie par l'antitoxine vient d'être publiée par le *Metropolitan Asylum Board*, basée sur les cas observés dans les hôpitaux qui dépendent de celui-ci. Résultat : en 1894, mortalité de 29,6 p. 100; en 1895, avec l'antitoxine, mortalité de 22,5 p. 100. Donc, diminution de la mortalité de 7,1 p. 100. L'antitoxine n'a été administrée que dans les trois cinquièmes des cas, en 1895; et on ne voit pas clairement si la statistique porte sur le nombre total des cas, ou bien seulement sur le nombre de cas traités par l'antitoxine : il semble qu'elle porte sur le nombre total des cas, et qu'en réalité la proportion des guérisons est plus considérable.

Résultats de la vaccination obligatoire en Allemagne. — Les bienfaits de la vaccination étant encore contestés, voici quelques chiffres qui démontrent péremptoirement les avantages de la découverte de Jenner, dont on célébrera cette année le centenaire.

Pendant la période de 1886-1894, il a été constaté dans tout l'empire allemand une moyenne annuelle de 126 décès par variole, dont les quatre cinquièmes se sont produits dans les districts frontières. Or, en réduisant ce chiffre au million d'habitants, on trouve qu'il meurt chaque année, en Allemagne, 2,3 individus de la petite vérole, alors qu'en France (moins les petites communes) on en compte, pour le même chiffre de population, 147,6; en Belgique 252,9; en Autriche 313,3; en Russie 836,4. En d'autres termes, si, en Allemagne, la mortalité par variole avait été proportionnellement la même que dans les pays ci-dessus, au lieu de trouver la moyenne annuelle de 126 décès varioliques, on aurait eu chaque année une mortalité allant respectivement de 7,321 à 41,584.

Il faut donc conclure de ce relevé statistique que la vaccination obligatoire ainsi que la revaccination donnent des résultats réels au point de vue de l'économie de vies humaines, et cela sans grand dommage, attendu que sur les 22 millions d'enfants qui ont été vaccinés dans une période de neuf ans (1885-1893), il n'y a eu que 88 décès, soit 4 par million, directement attribuables à la pratique de la vaccination.

Antivaccination et variole. — La France a assurément le bonheur de posséder quelques anti-vaccinateurs, mais ils ne font pas grand mal, et leur action est à peu près nulle. En Angleterre, ils ne sont pas aussi rares, et leur énergie n'est que trop grande. L'épidémie de variole de Gloucester n'est peut-être pas leur fait : mais elle est instructive, pour eux et aussi pour les partisans de la méthode de Jenner. Depuis plusieurs années, les fonctionnaires de qui relève ce service ont négligé d'en assurer le fonctionnement, et le résultat est que la variole sévit en grand à Gloucester. Depuis sept semaines, les cas se multiplient : une seule semaine a vu s'en produire 154. Des expériences de ce genre-là sont très instructives sans doute : on ne saurait trop les faire connaître au public, afin que celui-ci décide en connaissance de cause s'il est disposé à fournir des matériaux à des épreuves du même genre, ou s'il préfère s'abstenir. La question ne se pose pas autrement.

Le mal de montagne. — M. Zuntz vient de rendre compte devant la Société de météorologie de Berlin d'expériences sur la respiration à hautes altitudes, qu'il a faites, de concert avec M. Schumburg, sur le mont Rosa.

Les expérimentateurs ont constaté qu'au repos, la consommation d'oxygène était plus considérable que durant le séjour dans les régions moins élevées, sans que cependant la différence soit très marquée. Cette différence est d'ailleurs variable avec les individus. Pendant le travail qu'exige l'ascension d'une pente rapide, la quantité d'oxygène consommé est près de trois fois plus grande qu'au repos. Le mal de montagne ne saurait donc être attribué à une diminution partielle de la pression de l'oxygène, et M. Zuntz serait plutôt porté à l'attribuer à une diminution de l'activité cardiaque due au puissant stimulant de l'insolation sur les yeux et la peau, à l'action du froid et des courants d'air, et à l'excitation psychique résultant de la fatigue.

Les effets fâcheux de ces stimulants anormaux peuvent être amoindris ou même supprimés complètement par la pratique. Quant à la diminution partielle de la pression de l'oxygène, observée chez certaines personnes, on y peut remédier en mêlant un peu d'acide carbonique (2 p. 100 environ) à l'air inspiré, ce gaz donnant lieu à des inspirations plus profondes.

La situation sanitaire en Italie. — *Prometheus* publie des statistiques relevées par M. Bodio et qui éclairent

d'un jour singulier les conditions sanitaires de l'Italie.

Sur les 8254 communes, 1454 ont une alimentation d'eau défectueuse soit comme qualité, soit comme quantité, et 4877 sont encore dépourvues de moyens d'évacuation des matières usées.

Au point de vue de l'habitation, on ne compte pas moins de 100000 personnes logées dans 37203 souterrains. Du reste, dans 1700 localités, le pain est considéré comme un aliment de luxe; il est remplacé le plus souvent par du maïs corrompu, pourvoyeur principal de la pellagre, qui, en Vénétie et en Lombardie, frappe chaque année 100000 habitants et en tue plus de 4000.

Dans 4965 localités, la viande est réservée aux riches, et 1437 communes ne possèdent aucun médecin, symptôme d'autant plus significatif que la malaria existe à l'état endémique sur près du tiers du territoire italien.

Les variations diurnes de la pression atmosphérique. — M. Pickering rend compte, dans *American Meteorological Journal*, des résultats des observations faites par M. Bailey sur les oscillations diurnes de la pression atmosphérique aux stations péruviennes de l'Observatoire de Harvard College.

Ces stations, au nombre de huit, sont réparties le long d'une ligne de 400 kilomètres de longueur, dirigée à peu près du nord au sud suivant la chaîne des Andes. La station la plus basse se trouve à une très faible hauteur au-dessus du niveau de la mer; tandis que la plus élevée, installée au sommet du Misti, se trouve à une altitude de près de 6000 mètres, les autres stations se répartissent entre les altitudes intermédiaires.

A toutes les stations, les oscillations diurnes du baromètre sont enregistrées; il y a des différences sensibles d'une localité à l'autre, surtout à l'égard de l'heure du maximum du matin et de l'intensité des minima et maxima de l'après-midi.

La comparaison des courbes semble conduire à cette conclusion que le retard du maxima du matin est, au moins en partie, fonction de l'altitude. Les diagrammes montrent que près du niveau de la mer, l'heure du maximum est de neuf heures du matin, tandis qu'à 1200 mètres, c'est 9^h,20, à 3200, 9^h,40, et qu'au sommet du Misti, le maximum se produit presque à midi.

La vague de chaleur du 21 au 25 mars. — Une partie de l'Europe a éprouvé ces jours derniers des températures presque estivales. Le thermomètre est monté à 20° et davantage sur l'Angleterre, la Belgique, le nord de la France, le sud de la Hollande et l'Allemagne occidentale. Ces chaleurs, exceptionnelles pour l'époque, ont eu pour cause un anticyclone dont le centre se trouvait sur l'Europe centrale, et qui faisait souffler sur les pays que nous venons de citer des vents de sud à sud-est d'origine continentale. Un ciel pur ou peu nuageux permettait au soleil d'inonder de ses rayons bienfaisants toute l'étendue de ces pays.

Il y a soixante ans, en 1836, d'après M. A. Lancaster, une vague de chaleur semblable à celle de ces jours derniers fut observée presqu'aux mêmes dates, c'est-à-dire du 18 au 21 ; on nota alors, à Bruxelles, les maxima suivants :

Le 18	17°,4
— 19	19°,0
— 20	20°,4
— 21	20°,7

Les maxima récents ont été plus élevés, mais en 1836, le maximum supérieur à 20° fut constaté deux jours plus tôt qu'en 1896. La date du 20 mars 1836 est l'époque la plus précoce de la production d'une température dépassant 20°, et celle du 24 mars 1896, de la production d'une température dépassant 21°. Les époques moyennes où l'on commence à observer ces températures, sont, respectivement, le 25 avril et le 1er mai.

Une température supérieure à 18° — hauteur thermométrique que l'on peut considérer comme très agréable à supporter par ciel clair et vent modéré — a été une fois relevée à Bruxelles, en février : le 27 février 1846. On n'a jamais eu 19° avant le 10 mars : à cette date, en 1880, on a enregistré 19°,2.

Un maximum de 20° en mars, dans cette ville, est un phénomène très rare : sur soixante-quatre années d'observations, le fait ne s'est présenté que *cinq* fois :

En 1836	20°,4 le 20
	20,7 le 21
— 1841	20,9 le 26
— 1862	20,2 le 27
— 1890	21,7 le 28
— 1896	20,4 le 22
	21,5 le 24
	20,6 le 25

Ces poussées anormales de chaleur sont toujours de courte durée : 3 à 5 jours en général. Les plus intéressantes, après celles de 1836 et de 1896, se sont déclarées aux dates suivantes :

1862. Le 24..	17°,7	1871. Le 23..	19°,2	1884. Le 14..	17°,0
25..	18,7	24..	18,2	15..	19,3
26..	19,4	25..	18,0	16..	19,7
27..	20,2	26..	17,7	17..	19,0
28..	18,2	27..	17,8	18..	19,5

Voici, pour finir, les maxima constatés du 22 au 25 dans quelques stations des pays qui ont subi l'action de la vague de chaleur en question :

	22	23	24	25
Oxford	17°	15°	18°	15°
Cambridge	19	17	19	16
Londres	20	17	21	17
Utrecht	19	20	19	21
Charleville	22	22	23	22
Paris	20	22	23	21
Lyon	20	22	22	21
Nice	20	20	19	18
Biarritz	22	19	22	14
Mulhouse	19	19	20	20
Bamberg	23	23	23	22
Carlsruhe	18	20	20	20
Wiesbade	19	20	19	20
Munster	22	23	21	24
Cassel	22	19	21	22
Chemnitz	24	20	19	21
Berlin	19	20	20	21

Il a fait moins chaud au midi de la France, du 22 au 25 mars, qu'au nord de ce pays et dans les contrées limitrophes.

Température élevée en Australie. — Les journaux signalent une période de chaleur sans précédent qui a sévi sur l'Australie durant les deux premières semaines de l'année. Pendant ces deux semaines, la température s'est maintenue au-dessus de 32°, et sur quelques points, elle a atteint 50° à l'ombre.

Cette onde de chaleur s'est étendue sur l'île tout entière et a causé de grands désastres, tuant les bestiaux, séchant les puits, brûlant les récoltes, sans parler des incendies provoqués par cette chaleur intense et soutenue.

A propos du déluge. — Le déluge manque d'actualité, et nous n'en parlerons que pour signaler la publication d'une brochure dont l'auteur, évidemment, a pour but de concilier la science et la foi. Le titre en est au moins singulier : *Facts of the Jesus-Huxley case on Noah's Flood, explaining all the glacial difficulties.* (Faits de l'affaire Jésus-Huxley, au sujet du déluge de Noé, etc.)

L'hiver 1895-96. — Comme phénomènes indiquant la douceur particulière de l'hiver que nous venons de traverser, il convient de signaler le fait qu'un essaim d'abeilles a été aperçu le 23 mars dans l'Essex, en Angleterre (d'après un correspondant de *Nature*). Aux environs de Paris, des radis et des betteraves ont passé tout l'hiver en pleine terre, sans en souffrir.

L'industrie de l'huile de foie de morue en Norvège. — Il paraît que la saison a été très mauvaise cette année en Norvège. D'ailleurs, depuis quelques années, la production de la précieuse huile était en baisse marquée. L'an dernier, elle avait été seulement de 12 680 barriques contre 18 500 barriques en 1894 et 26 813 barriques en 1893.

Cette année, d'après la *Médecine moderne*, non seulement la morue a manqué, en raison des mauvaises conditions météorologiques, mais encore la qualité du poisson est pire que l'an dernier; les foies n'auraient, en effet, donné que 25 p. 100 de leur poids d'huile, contre 33 p. 100 en 1895.

D'après le rapport officiel sur la production de l'huile de foie de morue dans le district de Lofoden, on n'a obtenu jusqu'à la fin de février 1896 que 400 hectolitres d'huile contre 1 664 en 1895, 2 713 en 1894 et 5 407 en 1893. Les régions voisines ne sont pas mieux favorisées.

Le stock d'huile restant encore à Bergen de l'an dernier est anormalement faible. Les prix ont monté en conséquence. Dix tonneaux d'huile jaune impure, achetés l'an dernier 100 francs la barrique, ont été revendus cette année à Londres au prix de 194 francs. Actuellement, la meilleure huile se vend, à Bergen, au prix de 290 et 310 francs la barrique. La vieille huile de bonne qualité atteint les prix de 230, 240 et 250 francs la barrique.

Vin de betterave.. — Il y a quelque temps déjà que l'on est arrivé à fabriquer avec le jus du sucre de la betterave, additionné de levure de bière, un liquide fermenté, riche en couleur, riche aussi en alcool, que l'on a pu appeler, sans trop d'ambition, du vin. Là-dessus grand émoi des viticulteurs du Midi : ils demandent que le « gouvernement », cet éternel refuge, ce protecteur attitré des impuissants et des *minus habentium*, intervienne et défende qu'il se fabrique sur le sol français d'autre vin que le vin de raisins frais. Il paraît que les intérêts des viticulteurs sont chose exceptionnellement sacrée, ceux des « betteraviers » ne comptent pas. C'est ici du protectionnisme dans son épanouissement accoutumé, et on peut être assuré qu'avec l'esprit actuel, nous allons vers une période où l'on verra des spectacles étonnants. N'est-ce pas déjà admirable, cette prétention d'empêcher la concurrence? Et n'est-il pas plus admirable encore que l'État vienne donner raison à ces prétentions?

Machine à liquéfier le gaz. — *Nature* du 2 avril donne la description d'une machine brevetée par M. W. Hampson, pour la liquéfaction des gaz, dont le principe consiste, en deux mots, en ceci, que partie du gaz comprimé s'échappant, le froid produit par la détente est utilisé pour refroidir le gaz non libéré, de sorte que sans employer de subtances autres que le gaz lui-même, on arrive à obtenir la liquéfaction, on arrive à produire une réfrigération qui va sans cesse s'intensifiant et qui finit par la liquéfaction.

L'engrais de basse-cour. — *Gardener's Chronicle* donne un résumé intéressant au sujet de la valeur de la colombine, qui est, on le sait, l'engrais constitué par les déjections des oiseaux de basse-cour. A poids égal, la colombine est beaucoup plus riche en principes nutritifs que les autres engrais ; elle l'est toutefois moins que le guano. Cette richesse de la colombine tient à ce qu'elle comprend les déjections liquides aussi bien que les déjections solides, alors que, le plus souvent, l'engrais du bœuf ou du cheval ne comprend que les déjections solides, les parties liquides, — très riches en azote, — étant perdues. Une tonne d'excréments de cheval contient 17 livres d'azote, et 13 livres de potasse ; une tonne d'urine renferme 42 livres d'azote et 33 de potasse. Une tonne d'excréments de mouton renferme 20 livres d'azote et 14 de potasse ; une tonne d'urine, 38 livres d'azote et 44 de potasse. Chez les oiseaux, les déjections sont mélangées, et il n'y a pas de pertes d'éléments nutritifs. Il va de soi que la nature de l'alimentation des animaux a une grande importance, et que la richesse de l'engrais dépend du régime auquel sont soumis ceux-ci. Des poules nourries d'un mélange de son, de farine de lin, d'avoine ont donné de la colombine contenant 1,8 p. 100 d'azote, 2,2 d'acide phosphorique, 1,1 de potasse, alors que des poules nourries de maïs seulement ont donné de la colombine à 1,5 p. 100 d'azote, 1,9 p. 100 d'acide phosphorique et 1 p. 100 de potasse. L'engrais varie considérablement aussi selon l'espèce qui l'a fourni. Voici ce que contiennent les fumiers de différentes volailles (en livres par tonne, à l'état frais).

	Azote.	Potasse.	Acide phosphorique.
Poule	43	19	39
Pigeon	47	25	41
Canard	27	13	31
Oie	15	21	12

La colombine de palmipède a beaucoup moins de valeur que celle des gallinacés. On estime que la poule produit 12 livres d'engrais par an; le pigeon, 6 livres; l'oie et la dinde, 25 livres; le canard, 18 livres. Ces poids se rapportent aux matières à l'état sec.

Statistique économique. — Les Mac-Millan de Londres viennent de faire paraître le trente-troisième volume de cette excellente publication qui a pour titre : le *Statesman's Year-Book*. Depuis trente-trois ans qu'il se publie, ce volume n'a rien perdu de son intérêt. Il va au contraire se perfectionnant sans cesse, son succès est tout à l'éloge du public d'ailleurs, et on ne peut que féliciter ce dernier d'avoir fait aussi bon accueil à cette œuvre très sérieuse, très documentée et dont l'intérêt paraît être aussi spécial. En réalité, celle-ci s'adresse à tous les hommes qui touchent de près ou de loin à l'économie politique et à la politique. Il leur est indispensable de se pouvoir renseigner rapidement et sûrement sur les ressources des différents pays, — le leur pour commencer, — sur les constitutions des gouvernements, sur les questions financières, militaires, sur les ressources maritimes, le crédit, et cent autres problèmes. Inutile de dire que les journalistes ne peuvent non plus se passer de ce livre. Le volume pour 1896, que nous avons sous les yeux, renferme plusieurs additions d'un intérêt exceptionnel,

dont deux sont empruntées à des publications françaises : une statistique de la production du vin dans le monde entier, qui a paru ici même ; une statistique de la marine commerciale du monde, d'après le bureau Veritas, une statistique de la marine de guerre des principales nations, et quatre cartes destinées à expliquer plus clairement que ne le feraient des pages de texte, les contestations pendantes en matière de frontières territoriales (Pamir, Indo-Chine, Vénézuéla, Afrique du Sud). Excellent volume, consciencieux et solide.

Libertés universaires. — L'Université de Yale est dans la joie, et cette joie est due au second mariage de la veuve de Th. G. Sloane. Peut-être ne saisit-on pas d'emblée la connexion entre les deux événements. La connexion consiste en ce que la mariage en question est la condition d'un don de un million de francs à l'Université. Avant sa mort, Th. G. Sloane décida que sa veuve aurait la somme d'un million si elle restait dans l'état de veuvage ; si elle se remariait, le million irait de droit à l'Université. La veuve a préféré le mariage à la fortune ; du reste, rien ne dit que son second mariage ne soit pas plus avantageux au point de vue financier ; et Yale hérite du million. La même Université hérite aussi de 250 000 francs que lui laisse un banquier récemment décédé.

Les visiteurs au jardin botanique de Kew. — Les jardins botaniques sont populaires en Angleterre ; on en peut juger par les chiffres suivants des visites au jardin botanique de Kew, près de Londres. Ces jardins ont reçu la visite de 1 377 588 personnes en 1894 et de 1 407 369 en 1895, dont plus de 500 000 les dimanches. Le maximum a été de 13 583 le 3 juin 1895, le minimum de 104, le 28 novembre.

Congrès savants internationaux. — Un Congrès international de géologie et des mines se tiendra à Budapest les 25 et 26 septembre prochain, à l'occasion de l'Exposition du millénaire hongrois.

On annonce d'autre part que le troisième Congrès de dermatologie se réunira à Londres du 4 au 8 août, sous la présidence de M. Jonathan Hutchinson.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'inventeur des allumettes chimiques.

CHARLES SAURIA

Je désirerais rectifier l'information donnée dans le numéro de la *Revue* du 21 mars dernier, information d'après laquelle l'inventeur des allumettes chimiques serait le Wurtembergeois Frédéric Kammerer. Il y a quelques années déjà que M. Léon Chapoy, professeur à l'École de médecine de Besançon, dans une courte mais intéressante brochure (l'*Invention des allumettes chimiques et son origine franc-comtoise;* Besançon, imprimerie Dodivers, 1893, in-8° de 55 pages avec portrait), a revendiqué le mérite de cette invention pour notre compatriote Charles Sauria, décédé l'an dernier, je crois, et comme son appel ne paraît pas avoir été entendu, il ne me semble pas inutile de revenir sur cette question en me servant de son travail pour guide.

Comme toutes les grandes découvertes, l'invention des allumettes a eu une multitude de pères. Les Allemands préconisent Kammerer ; les Autrichiens ont deux candidats, Rœmer et Preshel, sans compter le Hongrois Ironyi et Moldenhauer ; les Russes insinuent qu'Ivan Worstakoff pourrait bien avoir quelque droit, et les Anglais tiennent pour Watt et Isaac Atolden ou Holden. La seule chose qui, au milieu de ces opinions contradictoires, soit admise par tout le monde, c'est 1833 pour date de la découverte des allumettes phosphoriques. Ce point étant fixé, il suffit donc de démontrer, pour établir les droits de priorité de Sauria à la découverte des allumettes phosphoriques, qu'avant cette époque il avait trouvé le secret de leur fabrication.

Quelques mots de biographie tout d'abord.

Charles Sauria naquit à Poligny en 1812. Son père était général, aussi le destina-t-il à la carrière des armes ; mais, tout jeune encore, un accident qui le priva de l'usage des membres inférieurs le força de renoncer à ces projets d'avenir, et, après avoir terminé ses études au collège de l'Arc, à Dôle, il songea à la médecine. D'ailleurs sa vocation n'était pas encore bien arrêtée, puisqu'il interrompit ses études médicales pour professer l'agriculture. Ses opinions libérales l'entravèrent dans cette nouvelle voie, et, en faisant différer sa nomination dans une École de l'État, le décidèrent à revenir... à ses premières amours. Il prit son diplôme de médecin à la Faculté de Besançon, puis exerça pendant de longues années sa profession à Saint-Lothain, petit village du Jura.

Un voyage qu'il fit à Lyon, en 1827, où il vit le briquet à hydrogène récemment inventé par Gay-Lussac, l'engagea à porter ses recherches vers les différents modes d'éclairage, et dès son retour au collège de Dôle, hanté par l'idée de trouver un moyen pratique d'allumage, il se mit à l'œuvre. Il cherchait une poudre fulminante lui permettant de réaliser son rêve, lorsqu'en décembre 1830, Nicolet, son professeur de chimie, répéta une expérience qui le frappa, l'expérience bien connue qui consiste à provoquer dans un mortier, au moyen d'un léger choc, la détonation d'un mélange pulvérulent de soufre et de chlorate de potasse. Cette vue lui suggéra la pensée que si on pouvait incorporer à du phosphore ce mélange de soufre et de chlorate, on obtiendrait l'inflammation. Ses moyens de recherches étaient fort restreints. Il n'avait en effet pour tout outillage que des allumettes de sapin soufrées et quelques tubes de verre ; il avait bien dérobé au laboratoire de chimie du collège quelques parcelles de soufre et de chlorate, mais le phosphore lui manquait. Force lui fut donc d'attendre sa prochaine sortie pour pouvoir s'en procurer chez un pharmacien de la ville. Le jour de la sortie étant enfin arrivé, il acquit le phosphore nécessaire à ses expériences et se mit en devoir de tenter la liquéfaction du mélange. Son inexpérience des manipulations l'entravait beaucoup, les tubes se cassaient, il se brûlait souvent les mains, une fois même les rideaux de son lit prirent feu, mais ses allumettes ne... prenaient toujours pas. Enfin notre élève en philosophie eut l'idée de tremper dans le chlorate légèrement chauffé l'extrémité d'une allumette soufrée ; quelques parcelles de chlorate adhérèrent au soufre. L'allumette était à peine apprêtée que, frottée sur le mur (qui avait conservé des traces de phosphore), elle s'enflamma aussitôt : l'allumette phosphorique était trouvée. Sauria appela ses camarades pour leur faire part de sa découverte, le principal du Collège, l'abbé Petite, fut également convié à examiner la « trouvaille » de son élève. A part la mobilité du frottoir et la nature du phosphore (le phosphore rouge n'était pas encore connu), l'invention représentait déjà nos allumettes ordinaires actuelles, mais le jeune inventeur perfectionna encore la fabrication. Il ajouta

de la gomme arabique pour mieux faire adhérer au bois le mélange de chlorate de potasse, de soufre et de phosphore. On était alors en *janvier 1831.*

Ces allumettes servirent d'abord d'amusement aux élèves du collège de l'Arc, puis un professeur, Puffeney, en fabriqua pour son usage personnel, on en vit ensuite dans un café de Dôle, et un colporteur essaya de les répandre dans le Jura quelques mois après. Sauria chercha en vain à intéresser à son entreprise diverses personnes parmi lesquelles un médecin, M. Bon. Il ne put, malgré ses efforts, réunir les 1 500 francs nécessaires pour la délivrance d'un brevet, aussi son invention ne tarda-t-elle pas à transpirer au dehors, et, en 1833, des industriels allemands en commençaient l'exploitation. Elle leur avait été communiquée sans doute par Nicolet, qui visita à cette époque les usines de l'Allemagne.

En tout cas, quelle que soit la façon dont son procédé ait été divulgué, des pièces publiées par M. Chapoy et résumées ici, aussi bien que de celles réunies en un registre par Sauria lui-même, registre déposé à la Bibliothèque de la ville de Poligny, il ressort clairement — cela soit dit sans esprit de chauvinisme, toujours déplacé dans une question scientifique — que *l'invention des allumettes chimiques date de janvier 1831 et est due au Français Charles Sauria.*

JACQUES BOYER.

Collège de France.

PROGRAMME DES COURS DU DEUXIÈME SEMESTRE 1896.

MM. les Lecteurs et Professeurs ouvriront leurs cours le lundi 13 avril 1896.

Mécanique analytique et mécanique céleste. — M. KŒNIGS traitera du Mouvement d'un corps solide et du Mouvement de la terre autour de son centre de gravité, les mardis et samedis, à neuf heures.

Mathématiques. — M. JORDAN traitera de la théorie des formes quadratiques, les jeudis et samedis, à midi trois quarts.

Physique générale et mathématique. — M. Marcel DEPREZ traitera des Lois de l'Induction et de leurs applications, les mardis et vendredis, à quatre heures et demie.

Physique générale et expérimentale. — M. MASCART traitera des Décharges électriques, les mardis et samedis, à dix heures et demie.

Chimie minérale. — M. P. SCHUTZENBERGER traitera des Méthodes expérimentales employées en chimie, les mercredis et samedis, à dix heures et demie.

Chimie organique. — M. G. ANDRÉ traitera de la Nutrition des végétaux, les lundis et vendredis, à dix heures et demie.

Médecine. — M. D'ARSONVAL traitera des Applications médicales de l'électricité, les mercredis et vendredis, à cinq heures.

Histoire naturelle des corps inorganiques. — M. FOUQUÉ traitera des Volcans paléozoïques, les lundis et jeudis, à neuf heures.

Histoire naturelle des corps organisés. — M. FRANÇOIS-FRANCK continuera la Critique expérimentale des travaux publiés sur l'Innervation des vaisseaux sanguins, les mercredis et vendredis, à quatre heures.

Embryogénie comparée. — M. BALBIANI traitera de l'Étude expérimentale des questions générales du développement par la méthode de la mérotomie, les mercredis et samedis, à deux heures.

Anatomie générale. — M. SUCHARD étudiera le Système veineux, les mercredis et vendredis, à deux heures et demie.

Psychologie expérimentale et comparée. — M. Pierre JANET traitera des Conditions psychologiques de la personnalité, les lundis, à deux heures trois quarts, et vendredis, à trois heures un quart.

Histoire générale des sciences. — M. Pierre LAFFITTE traitera de l'Evolution de la science abstraite (mathématique et astronomie) d'Euclide à Descartes, les mardis et samedis, à deux heures.

Histoire des législations comparées. — M. Jacques FLACH traitera de la Communauté des terres, de l'Abolition du servage et des réformes libérales en Russie, les samedis, à trois heures; les mercredis, à deux heures trois quarts, il étudiera les Coutumes et les Institutions des peuples de l'Afrique et de l'Océanie.

Économie politique. — M. Paul LEROY-BEAULIEU traitera, les vendredis, à trois heures un quart, du Socialisme et du Collectivisme. Dans ses leçons du mardi, à la même heure, il étudiera la seconde partie de l'ouvrage de Roscher intitulé : *Nationalökonomik des Handels und Gewerbfleiszes* (Economie nationale du commerce et de l'industrie).

Géographie, histoire et statistique économiques. — M. É. LEVASSEUR étudiera le développement industriel des Etats-Unis et la condition des ouvriers, les mardis et vendredis, à deux heures.

Géographie historique de la France. — M. Auguste LONGNON étudiera, les mercredis, à neuf heures et demie, l'Histoire des noms propres de personne en France et leur emploi dans la formation des noms de lieu, et fera, les jeudis, à neuf heures, la Description historique des deux Germanies au déclin de la période romaine.

Histoire des religions. — M. Albert RÉVILLE achèvera d'exposer l'Histoire de l'Eglise chrétienne depuis le concile de Nicée (325), jusqu'aux premières conquêtes musulmanes (VIIe siècle), les lundis et jeudis, à trois heures.

Esthétique et histoire de l'art. — M. Georges LAFENESTRE continuera d'étudier l'Histoire de la Beauté dans les arts au moyen âge, les mardis et jeudis, à dix heures un quart.

Épigraphie et antiquités romaines. — M. CAGNAT étudiera la Topographie antique de la ville de Rome, les jeudis, à une heure; il expliquera et commentera, les vendredis, à midi trois quarts, des Inscriptions romaines choisies dans les Inscriptions *latinæ selectæ* de M. Dessau.

Épigraphie et antiquités grecques. — M. FOUCART étudiera les Inscriptions grecques relatives aux premiers Ptolémées, les mercredis, à une heure trois quarts; il expliquera les Inscriptions les plus importantes pour l'histoire d'Athènes au milieu du IVe siècle, les vendredis, à une heure trois quarts.

Épigraphie et antiquités sémitiques. — M. CLERMONT-GANNEAU expliquera les Inscriptions araméennes de Syrie et d'Arabie, en particulier les Inscriptions nabatéennes, et étudiera Divers monuments sémitiques récemment découverts, entre autres, les Stèles sacerdotales de Nerab (bas-reliefs et épitaphes), les lundis et mercredis, à trois heures et demie.

Philologie et archéologie égyptiennes. — M. MASPERO continuera d'étudier les Textes des Pyramides relatifs à l'ancienne religion de l'Egypte et l'Histoire des plus anciennes dynasties égyptiennes, les lundis et mercredis, à midi et demi.

Philologie et archéologie assyriennes. — M. Jules OPPERT exposera les Principes du déchiffrement et de la grammaire assyrienne; il interprétera des documents juridiques, des tablettes de Tell-el-Amarnah et des textes bilingues écrits en sumérien (touranien) et en assyrien ou accadien (sémitique); il s'occupera également de quelques sujets historiques et archéologiques, les mardis et jeudis, à dix heures.

Langues et littératures hébraïques, chaldaïques et syriaques. — M. Philippe BERGER expliquera le Premier livre de Samuel, les mercredis, à deux heures; les samedis, à deux heures et demie, il exposera l'Introduction à la Géographie historique de la Phénicie et de la Palestine.

Langue et littérature arabes. — M. BARBIER DE MEYNARD étudiera les plus anciens monuments de la poésie arabe, les lundis à dix heures, et les vendredis, à la même heure, il continuera l'explication des Séances de Hamadany.

Langue et littérature araméennes. — M. Rubens DUVAL traitera de la Poésie syriaque, en expliquant des fragments du *Liber Thesauri* du P. Cardahi, les mardis, à deux heures et demie; les vendredis, à la même heure, il expliquera le *Targoum* de Job.

Langues et littératures chinoises et tartares-mand-

choues. — M. Chavannes expliquera, les lundis, à deux heures, les huit « Traités » de Se-ma Ts'ien (chapitres 23-30 des Mémoires historiques; les jeudis, à deux heures, il commentera, au moyen des textes historiques, les Principaux monuments épigraphiques de l'époque des T'ang et des Song.

Langue et littérature sanscrites. — M. Sylvain Lévi exposera l'Histoire de l'Inde aux premiers siècles de l'ère chrétienne, les mercredis, à trois heures et demie; les samedis, à dix heures et demie, il expliquera le Kumâra-Sambhava.

Langue et littérature grecques. — M. Maurice Croiset traitera de l'Iliade et des origines de l'épopée en Grèce, les jeudis, à trois heures; il expliquera l'Œdipe à Colone de Sophocle, les lundis, à dix heures.

Philologie latine. — M. Louis Havet expliquera le Rudens, de Plaute, les mardis, à dix heures un quart; il étudiera les *Miles gloriosus* de Plaute, au point de vue de la critique verbale, en prenant pour base l'édition de Goetz (1890), les vendredis, à neuf heures.

Histoire de la littérature latine. — M. Gaston Boissier étudiera les Œuvres de Tacite, les lundis, à une heure et demie; les mardis, à neuf heures, il expliquera le premier livre des Odes d'Horace.

Philosophie grecque et latine. — M. Charles Lévêque étudiera le Mysticisme de Plotin et de ses successeurs, les mardis et vendredis, à une heure.

Philosophie moderne. — M. Nourrisson traitera l'Histoire de la Métaphysique au XVIIe siècle, les lundis, à neuf heures, et étudiera les Objections de Hobbes aux Méditations de Descartes, les samedis, à la même heure.

Langue et littérature françaises du moyen âge. — M. Gaston Paris exposera la Grammaire de l'ancien français, les mercredis et jeudis, à dix heures et demie.

Langue et littérature françaises modernes. — M. Émile Deschanel, les mercredis, à deux heures, continuera d'étudier l'Ecole réaliste; les samedis, à une heure, il analysera les textes des principaux écrivains du XVIIe siècle.

Langues et littératures d'origine germanique. — M. A. Chuquet traitera de la jeunesse de Gœthe, les vendredis, à dix heures; il expliquera le *Nibelungenlied* (édition Bartsch), les samedis, à la même heure.

Langues et littératures de l'Europe méridionale. — M. Morel-Fatio étudiera la Théorie du courtisan et les mœurs polies, d'après les littératures italienne et espagnole de la Renaissance, les lundis, à deux heures; il fera l'explication du Dialogo de la lengua, de Juan de Valdés, d'après l'édition de M. E. Boehmer (Bonn, 1895. Romanische Studien, fasc. 22), les jeudis, à neuf heures.

Langues et littératures celtiques. — M. H. d'Arbois de Jubainville expliquera des textes Vieil et moyen irlandais, et exposera les Lois de la Phonétique celtique, les lundis, à dix heures; il étudiera l'Onomastique celtique en la comparant à l'Onomastique franque, les vendredis, à neuf heures.

Langues et littératures d'origine slave. — M. Léger étudiera la Grammaire de la langue tchèque, et interprétera le poème de Kollar, *Slavy Dcera*, les mardis, à une heure; les jeudis, à la même heure, il étudiera les Luttes des Serbes contre les Turcs et interprétera le Cycle épique de Kosovo.

Grammaire comparée. — M. Michel Bréal continuera, les lundis, à onze heures, l'exposition des Éléments de Sémantique (science des significations); les jeudis, à la même heure, il étudiera d'anciens textes grecs et latins.

Le développement des chemins de fer en Russie.

Une grande activité règne, en Russie, sur toutes les lignes de chemin de fer en construction. La plate-forme de la première section du grand chemin de fer sibérien est achevée entre Jekaterinburg et Tscheljabinsk (242 kilomètres). La pose des rails et les autres travaux de superstructure sont également en voie d'achèvement, ainsi que les ponts en pierre. La moitié des stations et des autres bâtiments nécessaires à l'exploitation est construite. D'ailleurs, depuis le mois d'octobre, les trains de matériaux circulent entre Jekaterinburg et Tscheljabinsk, au moyen de ponts provisoires.

Sept mille hommes sont occupés à la construction de la nouvelle ligne Vologda-Archangelsk (640 kilomètres), qui traverse des steppes absolument désertes. Dans le gouvernement d'Archangelsk, on ne rencontre, sur une étendue de 245 kilomètres, qu'un seul village comprenant quinze habitations.

Pour traverser une vaste tourbière, qui s'étend sur 32 kilomètres, on doit construire une digue en terre, au moyen de matériaux qu'il faut amener de très loin; les ouvriers, qui travaillent dans l'eau jusqu'à la ceinture, ont beaucoup à souffrir des morsures des rats d'eau et sont incommodés par les moucherons qui pullulent dans ces marais. Les vivres sont fournis aux travailleurs par les Samojèdes, qui les transportent par traîneaux.

Le gouvernement espère arriver à peupler peu à peu ce désert en annexant, à chaque station, une hôtellerie et une sorte de factorerie comprenant des magasins, des élévateurs à grains et une usine pour la préparation du poisson, qui joue un grand rôle dans l'alimentation des populations de ces contrées septentrionales.

D'après le *Génie civil*, un groupe d'ingénieurs français s'occupe de la construction d'une nouvelle ligne de 283 kilomètres, qui se détache de la station de Prochladnaja, sur le chemin de fer de Vladikaukas, pour aboutir au port de Poti, sur la mer Noire.

On doit terminer, avant la fin de l'exercice 1898, la construction d'un ensemble de lignes destinées à compléter le réseau Moscou-Kiew-Woronège, et comprenant plus de 700 kilomètres. Parmi ces embranchements, nous noterons celui qui doit relier Moscou à la ville de Brjansk, siège d'importantes usines métallurgiques.

Dans la contrée que dessert actuellement la ligne Rjasan-Oural, on construit une série de lignes affluentes, qui augmenteront ce réseau d'environ 600 kilomètres. Enfin, on s'occupe activement des lignes de pénétration qui doivent relier la Russie aux métropoles du commerce, dans l'Asie centrale : Samarkand, Margelan, Téhéran, etc.; la forteresse de Kars sera reliée par un embranchement au chemin de fer transcaucasien, et l'on étudie le percement d'un important tunnel à travers la chaîne du Caucase.

En ce qui concerne les chemins de fer à voie étroite, le ministre des finances a l'intention de consacrer, pendant quarante années consécutives, un crédit annuel de 40 millions destiné à l'allocation de subsides aux provinces et aux villes qui désireraient entreprendre la construction de chemins de fer secondaires; on estime que ces crédits suffiront pour assurer la contribution de l'Etat aux travaux de construction d'environ 32 000 kilomètres de chemins de fer à voie étroite.

— Les lignes télégraphiques et téléphoniques françaises. — Au commencement de l'année 1895, les réseaux télégraphique et téléphonique aériens, tant général que d'intérêt privé, avaient une longueur totale de 106 712^{kil},280 et un développement de fils de 362 600^{kil},912; les lignes souterraines, urbaines et sous tunnels, avaient, de leur côté, une longueur de 8 861 kilomètres et un développement de conducteurs de 84 291^{kil},598.

Les principales améliorations apportées, depuis 1889, aux lignes télégraphiques et téléphoniques consistent : 1° Dans le transfert le long des nouvelles voies ferrées de lignes précédemment établies sur route, ce qui en facilite l'entretien et la surveillance; 2° dans l'extension donnée à l'emploi des fils de cuivre qui se prêtent mieux que les fils de fer aux transmissions rapides, chargent moins les appuis et ne s'oxydent que superficiellement; 2° dans l'adoption de nouveaux procédés pour la construction et la consolidation de lignes principales dont il fallait augmenter la capacité; 4° dans la construction de lignes souterraines prolongeant les fils aériens jusqu'aux bureaux des grandes villes, et supprimant les conducteurs exposés, dans la traversée de ces localités, à une foule de causes de dérangement; 5° dans l'emploi, pour certaines parties des réseaux téléphoniques urbains, de câbles sous papier se prêtant mieux aux transmissions que les câbles sous gutta-percha; 6° dans l'extension du réseau sous-marin qui compte aujourd'hui 9 392 kilomètres.

Les principaux appareils en usage pour la transmission des télégrammes sont ceux des systèmes Baudot, Hughes et Morse.

L'appareil Baudot donne le rendement le plus élevé, car il permet, au moyen de quatre claviers, d'écouler, par un seul fil, plus de 200 télégrammes à l'heure; l'administration en a actuellement 115 en service, soit 78 de plus qu'en 1889.

L'appareil Hughes, plus ancien que le précédent, permet d'échanger de 50 à 60 télégrammes à l'heure; il est surtout destiné aux lignes de moyenne importance. On en a installé 156 nouveaux dans les six dernières années.

Le Morse, de construction simple et de manœuvre facile, est employé sur toutes les lignes ordinaires; 1685 nouveaux appareils de ce système fonctionnent depuis 1889.

Les appareils à cadran, dont les signaux sont fugitifs, sont peu à peu retirés du service.

L'emploi des dispositifs Cailho et Picard, au moyen desquels il est possible d'installer sur les circuits téléphoniques des appareils fonctionnant en même temps que le téléphone, a été essayé avec succès; 45 circuits sont munis de ces dispositifs.

Le nombre des appareils téléphoniques s'est, de 1889 à 1895, élevé de 910 à 5605.

L'emploi de piles, obligatoire dans les bureaux d'importance secondaire et moyenne, tend, dans les grands centres, à être remplacé par celui des accumulateurs. La substitution est déjà réalisée au poste central de Paris et au bureau central de Lyon.

Il existait, au 1er janvier 1895, 11338 bureaux télégraphiques ayant produit plus de 35 millions pendant l'année 1893; le produit des téléphones a été, en outre, de 7610809 francs. Le matériel et l'outillage des services télégraphiques et téléphoniques sont évalués à près de 213 millions.

— Production minérale et métallurgique des Iles Britanniques. — Nous donnons, dans le tableau ci-dessous, la production des principales substances minérales et métallurgiques des Iles Britanniques pour l'année 1894 :

1° *Substances minérales.*

Désignation des substances extraites.	Quantités.	Valeur sur le carreau de la mine.	Prix moyen.
	tonnes.	francs.	fr. c.
Houille	191289965	1582055114	8 27
Schistes bitumeux	2018167	12524151	6 20
Minerai de fer	12565185	80468117	6 40
— des marais	7928	49204	6 21
Pyrites de fer	15771	202819	12 86
Minerai de plomb	41249	6733614	163 24
— de zinc	22170	1697583	76 57
— de cuivre	5845	350785	60 01
— d'or	6709	342311	51 02
— d'étain	13117	12295330	937 35
— de manganèse	1838	18663	10 15
Ocre, terre d'ombre	8652	354089	40 92
Arsenic	4878	1226045	251 34
Pyrites arsenicales	3340	96416	28 87
Gypse	155905	1673473	10 73
Barytine	20986	539760	25 72
Sulfate de strontiane	6932	49482	7 14
Minerai d'aluminium (bauxite)	8098	141686	17 50
Schistes alumineux	4036	12509	3 10
Argiles (non compris l'argile commune)	3315988	20773739	6 26
Ardoises	469060	29541851	63 »
Sel	2271687	19258723	8 47

2° *Métaux.*

	Quantités.	Valeur à l'usine.	Prix moyen.
	tonnes.	francs.	francs.
Fonte	7546179	430830410	57 09
Plomb	42842	10196400	238 »
Zinc	25526	10210400	400 »
Cuivre	55908	60505320	1082 23
Étain	11369	20485250	1801 85
	kilos.		
Argent	18259	1789382	98 »
Or	187	530380	2836 25
Valeur totale des métaux		534547542	

— Vins artificiels. — M. William Bryant est l'auteur d'un livre paru à Owenskoro (Kentucky) et intitulé : *Nineteenth Century Hand-book of the Manufacture of Liquors, Wines and Cordials without the Aid of Distillation.* Ce livre traite la fabrication de liqueurs, vins, etc., par voie froide (?).

Les deux prescriptions suivantes suffiront pour qu'on puisse se former une idée du contenu de ce livre :

Vin de Madère. Bon marché et bonne qualité : 12 gallons d'eau, 1 gallon de miel, 1,5 gallon d'alcool, 5 onces de houblon, 3 onces d'amandes amères, 3 quarts de rhum, 4 onces de moutarde.

Otard Brandy. 4 gallons d'alcool, 4 onces de sucre, dissous dans 2 pintes d'eau, 1 once de catechu (réduit en poudre), 1/2 once d'acide sulfurique, 1 once d'éther butyrique, 20 gouttes de néroli.

Ces prescriptions n'ont pas besoin de commentaires.

— Muséum d'histoire naturelle. — M. Léon Maquenne ouvrira le cours de Physique végétale le jeudi 16 avril 1896, à onze heures, dans l'amphithéâtre de Géologie, et le continuera les samedis et jeudis suivants, à la même heure.

Dans la première partie du cours, il résumera, dans leurs grandes lignes, les conditions qui règlent la production des végétaux. Il étudiera en particulier les phénomènes de nutrition, les relations des plantes avec l'atmosphère et l'assimilation de l'azote à l'état gazeux.

Dans la seconde partie, il traitera des principales fonctions de la vie végétale.

Des conférences pratiques auront lieu tous les lundis, à trois heures, au laboratoire de Physique végétale, situé rue de Buffon, 45 *bis*, dans lesquelles il développera les matières enseignées dans le cours, au point de vue expérimental et analytique, ainsi qu'au point de vue des applications.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Un nouveau mode de fabrication de l'acide sulfurique. — Un ingénieur allemand, M. Staub, vient d'imaginer un nouveau procédé sans chambre de plomb. Il emploie des colonnes en glaise calcinée avec un tuyau d'arrivée du gaz au fond et un tuyau de sortie en haut; la partie inférieure est disposée pour recevoir l'acide formé. A la partie supérieure est un distributeur d'acide. Ces colonnes sont remplies d'une série de petits tuyaux ouverts, étroits et courts, en glaise calcinée, disposés perpendiculairement au sol. Chaque rangée est en chicane par rapport à la rangée d'en dessous et à celle d'en dessus. L'intérieur des tubes est muni d'aspérités ou d'une rayure en hélice.

Sans insister, nous dirons que les colonnes sont disposées en batteries, au nombre de cinq le plus souvent, le mélange d'acide sulfureux et d'air entrant par le bas de la première pour sortir par le haut et se diriger vers le bas de la suivante, etc., tout en passant à travers les tubes contrariés.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives des sciences biologiques de l'Institut impérial de médecine expérimentale de Pétersbourg (t. IV, n° 3, 1895). — S. *Dzierzgowski :* Sur la filtration des substances albuminoïdes à propriétés actives. — *I Moikowski :* Variations du poids spécifique du sang consécutives à l'excitation du nerf vague. — *M. Nencki* et *J. Zaleski :* Dosage de l'ammoniaque dans les liquides et les organes animaux. — *K. Vassilevsky :* Études anatomo-pathologiques sur l'influence de la laparotomie sur la péritonite tuberculeuse. — *M. Tartacovsky :* Contribution à l'étiologie de la peste bovine. — *G. Smirnow :* Note sur la détermination du pouvoir neutralisant du sérum antidiphtérique.

— Revue du commerce et de l'industrie (février 1896). — *Levasseur :* Progrès de l'industrie américaine depuis cinquante ans. — *Wolfrom :* Le régime douanier et les traités de commerce de la France. — L'action de la diplomatie française en Afrique. — Les informations commerciales des consuls français.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (mars 1896). — *Delmas :* L'endémie typhoïdique de la garnison de Poitiers et l'épidémie de 1894. — *Tostivint :* Des moyens de transport des blessés en guerre de montagne.

— Revue maritime et coloniale (février 1896). — *Bertrand :* Étude sur les contre-torpilleurs anglais. — *Mahan :* Influence de la puissance maritime sur l'histoire. — Les manœuvres navales anglaises de 1895. — *Burot* et *Legrand :* Maladies des marins et épidémies nautiques.

— Archivio per le scienze mediche (t. XIX, fasc. 4, 1895). — *A. Libertini :* Localisation des pouvoirs inhibiteurs dans l'écorce cérébrale. — *A. Fumagalli :* Examen anatomique des épithéliomes cicatrisés par l'emploi du chlorate de potasse. — *D. Bertelli :* Morphologie du diaphragme chez les mammifères.

— The Monist (t. VI, 2, 1896). — *E. Mach :* Du rôle joué par le hasard dans les inventions et les découvertes. — *Th. Ribot :* Plaisirs et douleurs pathologiques. — *P. Carus :* Philosophie des Chinois. — *A. Weismann :* La sélection germinale. — *H. Schubert :* Nature des connaissances mathématiques.

Publications nouvelles.

La Théorie atomique et la théorie dualistique. Transformation des formules. Différences essentielles entre les deux théories, par *E. Lenoble.* — Un vol. in-12; Paris, Gauthier-Villars, 1896.

— Fusains et uranes. Machines aériennes d'aluminium, par *Constantin Fontana.* — Une broch. de 38 pages; Paris, Tignol.

— L'émission de la voix chantée, par *J. Lefort.* — Un vol. in-4°, 2 parties; Paris, Lemoine.

— Pouvoir calorifique des combustibles solides, liquides et gazeux, par *M. Scheurer-Kestner.* — Un vol. in-12 de 286 pages; Paris, Masson, 1896.

— Annuario statistico italiano. — Un vol. in-8°; Roma, tipografia nazionale, 1895-1896.

Bulletin météorologique du 30 mars au 5 avril 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 30	$756^{mm},25$	5°,2	2°,5	9°,7	N.-W. 4	1,4	Pluvieux.	— 18° P. du Midi; — 19° Haparanda; — 17° Arkangel.	16° Sicié; 23° Laghouat; 22° Biskra, Oran, Funchal.
♂ 31	$760^{mm},60$	4°,8	2°,1	8°,4	N.-N.-E. 4	0,4	Couvert.	— 17° Pic du Midi; — 21° Haparanda; — 15° Hernosand.	15° Nice; 22° Laghouat; 21° Biskra, Porto; 20° Sfax.
☿ 1	$758^{mm},91$	5°,9	2°,9	9°,8	W.-S.-W. 2	0,7	Nuageux.	— 17° P. du Midi; — 15° Arkangel, Hernosand, Haparanda.	16° Nice, Croisette; 21° Barcelone; 18° Lisbonne; 17° Funch.
♃ 2	$759^{mm},91$	4°,4	1°,7	8°,8	N.-W. 4	0,3	Nuageux.	— 14° P. du Midi, P. de Dôme; — 19° Arkangel; — 11° Kuopio.	17° Croisette, îles Sanguinaires; 20° Biskra; 19° Porto.
♀ 3	$760^{mm},18$	4°,1	— 0°,2	9°,4	N.-E. 3	0,0	Assez beau.	— 17° Pic du Midi; — 16° Arkangel; — 13° Hernosand.	15° Cette, cap Béarn, îles Sanguinaires; 20° Laghouat.
♄ 4	$761^{mm},67$	6°,8	1°,7	12°,0	N.-N.-E. 3	0,0	Assez beau.	— 17° P. du Midi; — 16° Arkangel; — 12° Haparanda.	18° I. Sanguinaires; 20° Biskra; 19° Sfax; 18° Funchal.
☉ 5 D. Q.	$761^{mm},52$	8°,2	5°,2	13°,8	N.-N.-E. 3	0,7	Assoz beau.	— 16° P. du Midi; — 18° Arkangel; — 14° Haparanda.	17° Brest; 20° Biskra; 19° Porto 18° Nemours, Funchal.
Moyennes.	$759^{mm},86$	5°,63	2°,27	10°,27	Total. . .	3,5			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 7°,5 de cette période. Les pluies ont été rares; voici les principales chutes d'eau observées : 32^{mm} au Puy de Dôme, 26^{mm} au Pic du Midi le 30 mars; 20^{mm} au Puy de Dôme le 31; 19^{mm} à Sfax le 1er avril; 22^{mm} à la Calle, San-Fernando, Naples le 4; 25^{mm} au Pic du Midi le 5. — Neige à Servance le 1er avril.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus, Mars* et *Saturne*, qui éclairent l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 11 à $11^h36^m6^s$, $10^h36^m20^s$, $8^h48^m1^s$ et $1^h44^m18^s$ du matin. — Le brillant *Jupiter*, qui illumine les trois premiers quarts de la nuit, atteint son point culminant à $6^h45^m46^s$ du soir. — Conjonction de *Mercure* avec la Lune le 12; avec le Soleil le 17; la planète sera alors en opposition avec la Terre par rapport au Soleil, placé entre la Terre et *Mercure;* elle sera invisible et à la plus grande distance de notre globe. — Le 14, grande marée de coefficient 0,86. — N. L. le 13.

Résumé du mois de mars 1896.

Baromètre (Altitude 49^m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	$755^{mm},64$
Minimum — le 4.	$737^{mm},60$
Maximum — le 10	$767^{mm},89$

Thermomètre.

Température moyenne.	8°,68
Moyenne des minima.	4°,96
— maxima..	13°,25
Température minima le 14 et le 15. . . .	— 0°,9
— maxima le 24.	22°,6
Pluie totale	$47^{mm},6$
Moyenne par jour.	$1^{mm},54$
Pluie maxima le 18..	$9^{mm},8$
Nombre des jours de pluie.	17

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 30 et était de — 18°; en Europe elle s'est abaissée à — 21° le 17 et le 31 à Haparanda, le 28 à Arkangel.

La température la plus haute a été enregistrée en France à l'île d'Aix le 23, et était de 25°; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 26° le 23 à Nemours, Oran, Alger.

Nota. — La température moyenne du mois de mars 1896 est bien supérieure à la normale corrigée 5°,2 de cette période.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33597. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 16 — 4e SÉRIE. — TOME V — 18 AVRIL 1896

926.1 **BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES**

Un grand anatomiste polonais : Ludwig Teichmann.

Le 27 juin 1888, je me rendais, de bonne heure, à l'Institut anatomique de Cracovie : arrivé de la veille, j'étais à peine remis de l'impression étrange que produit le premier aspect de cette ville, si remplie de souvenirs, et de ses rues, où se parlent tant de langues, où l'on croise tant de costumes, tant de civilisations, tant d'histoire. — La carrière de celui que je venais voir contrastait avec ces images, si vivantes encore, du passé : depuis trente ans, il enseignait l'anatomie, science calme et pacifique ; depuis trente ans, il avait consacré son activité journalière à l'étude, toujours reprise et toujours nouvelle, du corps humain. C'était là que sa renommée avait grandi, pour s'étendre à l'Europe entière ; c'était dans ce milieu, sa patrie, qu'il avait parcouru l'une des plus brillantes carrières d'anatomiste et vécu peut-être l'une des plus heureuses vies. Il y a, je pense, un autre intérêt encore que celui de la science proprement dite, à étudier de près ces grandes figures de savants, et la vie de ces patients et de ces silencieux nous offre plus d'un exemple.

Je fus introduit à l'Institut anatomique, dont je dirai quelques mots tout à l'heure, et ce fut dans un petit jardin plein de roses que je trouvai Teichmann, avec ses deux petits enfants. Grand, droit, l'air très grave, sévère même, le regard très vif, très pénétrant, la majesté d'une longue barbe achevait de caractériser sa belle tête de penseur. On lisait dans son regard l'habitude des observations minutieuses, et l'opiniâtreté des recherches ardues était empreinte sur ses traits.

Dans la conversation, la froideur de l'abord s'effaçait vite. Je passai près de lui des heures charmantes, encore plus intéressé peut-être par lui-même que par les curieuses explications qu'il me donnait.

Ludwig Teichmann était né à Lublin, dans la Pologne russe, le 16 septembre 1823. Il appartenait à une famille de pasteurs, et il fut tout d'abord destiné à suivre la tradition. Aussi, une fois ses études classiques terminées au collège de Radom, il était envoyé à l'Université de Dorpat pour étudier la théologie.

Sa vocation était ailleurs : il ne tarda pas à s'en convaincre, et, après être resté deux ans « étudiant en théologie », il finit par en convaincre aussi les siens. Depuis longtemps, les sciences naturelles l'attiraient. Après quelques hésitations, il se tourna définitivement vers la médecine.

Ce ne fut qu'à vingt-huit ans, en 1851, qu'il débuta dans cette nouvelle carrière, et qu'il se fit inscrire à l'Université de Heidelberg. L'anatomie devint bientôt son étude favorite, et l'instinct de recherche, le goût de la technique, dont il devait donner de si brillantes preuves, trouvèrent, dès ce moment, l'occasion de se révéler. Il suivait l'enseignement de l'anatomiste Nuhn ; mais la leçon orale ou la lecture des livres ne lui suffisaient pas ; comme il nous le dit lui-même, non sans charme, « je m'intéressais non seulement à la science elle-même, mais encore à tout ce qui s'y rapportait. En étudiant l'ostéologie, je ne me contentais pas de ce que me disait ou me montrait mon honoré maître Nuhn, et des descriptions que je trouvais dans les manuels : je voulais apprendre encore comment l'on macère les os (1). » Et, de fait, ses premières recherches sur les méthodes de préparation des os datent de cette époque.

Il ne passa qu'une année à Heidelberg, et se rendit

(1) Voir *Ueber Knochenmaceration, nach eigenen Erfahrungen* (*Anatomischer Anzeiger*, 1887, n° 14, p. 461).

à Göttingen, où Henle était alors en pleine réputation. Ce fut là, au cours même de ses études, qu'il découvrit, en 1853, les cristaux d'hémine, qui portent son nom (1).

On sait que ces cristaux, qui représentent du chlorhydrate d'hématine, sont caractéristiques du sang, et que leur présence permet d'en déceler les plus minimes traces. Aussi leur importance est-elle grande dans les recherches de médecine légale. Ils sont universellement connus sous le nom de *cristaux de Teichmann*.

Cette découverte précieuse suffirait à montrer que le futur anatomiste ne se se cantonnait pas dans un domaine étroit et « spécial », et que son instruction était large et complète. Deux ans plus tard, dans sa thèse « sur le Ganglion » (2), il faisait œuvre d'anatomo-pathologiste, et ce travail reste l'un des plus documentés qui aient été publiés sur cette curieuse affection, qui a eu l'étrange destinée, peu justifiée, en vérité, par son importance clinique, de susciter tant de mémoires et de faire naître tant de théories. Teichmann n'avait point émis de doctrine : il avait constaté et décrit, comme Gosselin, au pourtour de la plupart des jointures, ces petits « ganglions kystiques » (*cystenganglien*), comme il les appelait, isolés ou associés en grappe, de contenu gélatineux, et qui sont la miniature des kystes plus gros : il en avait montré avec soin, au poignet par exemple, les lieux d'élection et le siège ordinaire. Il avait vu leur cavité tapissée d'épithélium pavimenteux et il avait retrouvé maintes fois, dans l'épaisseur de leur paroi, de « petits kystes secondaires ». Il se demandait même s'il ne s'agit pas là, quelquefois, de véritables néoformations (3).

Une fois docteur, Teichmann entreprit sa « tournée d'Europe ». L'Université de Göttingen lui avait accordé le prix Blumenbach, sorte de bourse de voyage, analogue à celle qui, par une innovation aussi heureuse que tardive, est attachée depuis 1888 aux médailles d'or de notre internat. C'était plus qu'une distinction enviée, c'était la meilleure fortune qui pût échoir au jeune anatomiste. Du reste, son habileté lui avait permis de rendre de réels services à l'Université qui le récompensait, et le Musée anatomique s'était enrichi déjà de ses préparations.

On raconte que l'illustre anatomiste viennois, Joseph Hyrtl, l'un des maîtres, pourrait-on dire, « de l'anatomie vasculaire » ne fut pas étranger au succès de Teichmann et à la décision de la faculté allemande qui accordait, par une exception rare, à un Polonais l'une de ses faveurs les plus recherchées. Au cours d'une visite à Göttingen, Hyrtl avait pu apprécier le talent de Teichmann, et il s'était pris d'amitié pour lui. L'année suivante, il eut l'occasion de lui prouver encore cette affection. Pendant sa « tournée d'Europe », Teichmann tomba malade à Vienne, seul, inconnu, loin des siens; Hyrtl et sa femme lui prodiguèrent les soins les plus dévoués. Aussi plus tard sera-ce à son illustre ami Joseph Hyrtl qu'il dédiera son beau livre : *Das Saugadersystem* (1), que nous analyserons bientôt. Et je cite les termes de cette touchante dédicace : « Lorsque, inconnu, presque étranger, je tombai gravement malade dans une ville lointaine et étrangère, vous m'avez soigné comme un père. L'homme que je vénérais comme un maître de la science m'a montré dans mon abandon un cœur plein de la tendresse la plus profonde et de la plus grande bonté. Si vous m'avez conservé à la vie, vous m'avez aussi conservé à la science, car c'est vous qui, à l'époque où, lassé d'une situation trop pénible, j'allais me résoudre à quitter la voie anatomique, c'est vous qui m'avez moralement forcé à persévérer. » Nous verrons bientôt quelle était cette situation pénible; mais il était intéressant de noter cette heureuse influence de Hyrtl : il resta toujours très fier d'avoir « deviné » Teichmann.

Notre anatomiste faisait donc son voyage d'Europe : il le faisait avec conscience, et non point à la façon de quelques « missionnaires » plus modernes, qui visitent quinze universités en un mois et qui ne rapportent guère que le vague souvenir des amphithéâtres de cours. Il parcourut successivement l'Allemagne, l'Autriche, l'Angleterre, la Belgique, le Danemark, la Suède et la Norwège : il n'eut garde d'oublier la France et Paris. Il s'arrêtait, dans les principales universités, auprès des anatomistes les plus en renom; il visitait les Musées, et toujours en quête des détails techniques, il étudiait partout les questions pratiques qui l'intéressaient.

A son retour à Göttingen, en 1856, il est prosecteur provisoire, et dans ces fonctions, il passe cinq ans à l'Institut de Henle : en 1859, il était devenu privat-docent.

Dès lors, il se voue tout entier à l'anatomie : il commence et poursuit ses recherches sur le système lymphatique, il se livre à une série d'études sur les diverses méthodes d'injection vasculaire, il exécute des pièces admirables. Une grande partie des planches qui ornent le Traité d'anatomie de Henle ont été dessinées d'après les préparations de Teichmann : il était donc pour son maître le plus utile auxiliaire,

(1) *Ueber Hämatin* (*Pfeuffer's u. Henle's Zeitschrift für rationnelle Medizin*. 1853, III, p. 375, et 1857, VIII, p. 141).
(2) *Ueber Ganglien* (Inaug. Dissert. *Göttingen*, 1856).
(3) Voy. Ledderhose, *Die Aetiologie der carpalen Ganglien* (*Deutsche Zeitschrift f. Chir.*, Bd. XXXVII. 1893, p. 102).

(1) *Das Saugadersystem vom anatomischen Standpunkte.* Leipzig, 1861.

d'autant plus précieux, que le célèbre professeur de Göttingen n'avait, dit-on, que peu de goût pour les patientes manœuvres de l'anatomie pratique. Pourtant il ne paraît pas qu'il ait témoigné à ce collaborateur anonyme et indispensable une gratitude bien effective : il le laissa cinq ans dans la situation trop modeste de prosecteur « provisoire », et Teichmann se plaint non sans amertume, dans son livre de 1861, des difficultés que cette situation secondaire créait à ses recherches.

Mais ce livre, qui devait faire époque dans la science, devait aussi marquer une grande étape dans la destinée de Teichmann. L'année 1861 n'était pas terminée que trois chaires professorales lui étaient offertes : l'université de Varsovie lui offrait la chaire de physiologie, Munich celle d'anatomie, Cracovie celle d'anatomie pathologique.

Il opta pour Cracovie : il y retrouvait la Pologne, sa langue, de chers souvenirs et des espérances qui allaient bientôt se réaliser. Il n'avait que trente-huit ans : il resta trente-trois ans professeur à l'Université Jagellon.

Pourtant il n'avait accepté la chaire d'anatomie pathologique qu'avec la promesse d'une succession prochaine : celle du professeur Kornbowski, déjà très avancé en âge, et qui devait bientôt abandonner l'enseignement de l'anatomie. L'attente fut plus longue que Teichmann ne le pensait, sans doute, et ce ne fut qu'en 1868 qu'il obtint enfin la situation tant désirée.

Ce stage de sept années ne laissa pas que d'être pénible, d'autant plus que l'exiguïté des locaux universitaires et une installation vraiment trop rudimentaire lui interdisaient toute recherche étendue. « Quand je fus appelé à Cracovie comme professeur d'anatomie pathologique, écrit-il, je trouvai un « Institut » composé de trois chambres, et auquel le nom de baraque eût mieux convenu. Au milieu était le « prosectorium », à droite, une petite pièce réservée au professeur, à gauche, une autre, qui servait de logement à l' « Anatomie-Diener ».

L'école d'anatomie n'était guère plus brillante. Aussi le premier soin du nouveau professeur fut-il d'obtenir du gouvernement autrichien la subvention nécessaire à l'érection d'un nouvel Institut. Il en donna lui-même les plans et en surveilla de près l'exécution. Aussi était-il bien chez lui, dans cette maison qu'il avait construite, qu'il avait remplie de ses préparations, où il enseignait depuis vingt ans : il en faisait les honneurs avec une fierté touchante. La description de cet Institut serait d'intérêt médiocre, pour nous, car le nombre considérable d'élèves a créé à Paris de tout autres exigences. Ce qu'il y a de plus remarquable, à l'école de Cracovie, c'est le musée qui est presque en entier l'œuvre personnelle de Teichmann. Les lymphatiques et les préparations vasculaires y dominent. C'était plaisir de voir le maître reprendre une à une et passer en revue les principales de ces pièces qui, presque toutes, lui rappelaient de longues et patientes besognes. On sentait, dans sa parole, la joie de l'artiste autant que le triomphe du savant.

Du reste, la tradition s'est conservée dans la plupart des universités étrangères, de ces cabinets d'anatomie créés et entretenus par les anatomistes eux-mêmes, qui y déposent les exemplaires authentiques de leurs descriptions et de leurs découvertes. Ce sont là des documents qui en disent souvent plus que de longues pages.

La renommée du musée de Teichmann s'était étendue fort loin : ses pièces avaient figuré à l'Exposition universelle de Paris en 1867, à celle de Vienne en 1873; elles avaient valu à leur auteur des récompenses dont il était fier. On raconte qu'à l'Exposition de 1867, la princesse de Metternich admira longuement les crânes préparés par Teichmann et d'une blancheur éclatante : elle les prit dans ses mains, sans répugnance ; elle les croyait en ivoire, et il fut impossible de la convaincre que c'était bien de l'os humain. Elle faisait ainsi, sans le savoir, à l'habile artisan d'anatomie la plus délicate des flatteries.

D'ailleurs, l'anatomie fut douce à Teichmann, et les honneurs universitaires ne lui manquèrent pas. Nommé par deux fois doyen de la Faculté de médecine, il fut, en 1878, recteur de l'Université Jagellon. Dès la fondation de l'Académie des sciences de Cracovie, en 1872, il en fut membre, et dès lors, il présida la section des sciences mathématiques et naturelles : il était, à sa mort, vice-président de l'Académie. Ses titres de conseiller d'État, puis de conseiller aulique, les ordres de François-Joseph et de la couronne de fer, et tant d'autres distinctions suffisent à montrer quelle large place s'était créée, par la seule étude de l'anatomie, l'ancien étudiant en théologie de Dorpat, l'ancien prosecteur provisoire de Göttingen.

L'œuvre écrite de Teichmann ne représente qu'une partie de son activité; l'habile ouvrier se plaisait à entasser les matériaux, s'attardant volontiers aux détails de technique, au fini des pièces séparées, se hâtant peu de construire. Il a laissé de précieux documents sur l'anatomie comparée du canal thoracique, sur les lymphatiques profonds des membres, etc. ; comme tant d'autres, il comptait sur les loisirs de la retraite pour achever les travaux ébauchés.

L'anatomie des lymphatiques a été, de fait, la préoccupation dominante de Teichmann, au cours de toute sa carrière, le principal objet, pourrait-on dire, de ses efforts journaliers. Il a été l'un des premiers à

injecter et à décrire leurs réseaux d'origine et leur distribution dans les organes ; son livre de 1861 : *Das Saugadersystem* marque un progrès considérable dans l'histoire de cet important système.

On pourrait dire aussi : ce mystérieux système. Ne sait-on pas que l'étude des lymphatiques n'est pas, aujourd'hui encore, ouverte au premier venu ; pour révéler ces vaisseaux qui se dérobent par la transparence même et la minceur de leur paroi, il est besoin d'un long apprentissage, d'une technique précise. En 1861, les recherches de l'immortel Mascagni, de Fohmann, de Panizza, les premiers travaux de Sappey avaient mis en lumière l'ordonnance générale du système et tracé les lignes générales de sa distribution. Un problème obsédant se posait aux chercheurs, qui restait jusqu'alors sans solution, et que le nombre et l'ingéniosité des hypothèses ne suffisaient pas à élucider : quelle était l'origine de ces vaisseaux blancs ? Où naissaient-ils et par quelles racines ? Sont-ils en connexion avec les capillaires sanguins, comme l'avait cru Mascagni, ou s'ouvrent-ils largement dans les espaces conjonctifs et les cavités séreuses, comme le voulait, avec His et Recklinghausen, l'école allemande ?

Ce fut surtout à la poursuite de cette question d'origine que furent consacrées les recherches de Teichmann. Il se créa de toutes pièces une méthode d'investigation pratique, une technique, difficile, il faut le reconnaître, mais dans laquelle il avait acquis, par le temps et l'exercice prolongé, une habileté extraordinaire. Aucun obstacle ne le rebutait : il était bien armé pour ces travaux de patience. On rapporte qu'au début de ses recherches, à Göttingen, il restait de longues heures enfermé dans son cabinet de travail, seul et la porte close, pour se dérober aux plaisanteries de ses collègues incrédules.

S'il admettait et pratiquait l'injection mercurielle pour les troncs et les vaisseaux de calibre, elle lui paraissait, hors de ces limites, de pratique malaisée ou de résultats incomplets. Il se servait d'un *mastic blanc* formé d'oxyde de zinc, en poudre très fine, broyé dans l'huile de lin et dilué dans l'éther, et voici comment il procédait : « Il découvre un vaisseau lymphatique d'un certain volume, il y fait une étroite ouverture, et il y introduit aussi loin que possible une fine canule en bec de flûte : la main droite soutient la seringue, pendant que les doigts gauches manœuvrent le piston. Quand le troncule est plein et laisse exsuder des gouttelettes liquides, la canule est retirée. Incisez la peau et suivez le lymphatique injecté : comme le long des veines, des nœuds marquent les points où la masse s'est arrêtée ; en ces points, plongez encore la fine canule, perforez l'obstacle valvulaire et poussez un peu de liquide. Entre les vaisseaux déjà blancs, qui sont vos points de repère, cherchez les vaisseaux encore vides, pour les remplir à leur tour. C'est œuvre de longue patience. »

Les dix-huit planches qui terminent le livre de Teichmann témoignent des magnifiques résultats que donnait la méthode entre ses mains ; les pièces du musée de Cracovie en témoignent aussi. Pourtant, bien que très profane en pareille matière, je me permettrai de dire que l'injection « au mastic blanc » ne saurait être comparée, sous le rapport de la pénétration, à l'injection mercurielle ; que si les vaisseaux remplis au « mastic » sont à l'épreuve du temps et de la chaleur, si, d'autre part, les ruptures sont fréquentes avec le mercure, pendant et après l'injection, le métal liquide est susceptible de fournir d'admirables résultats. Je le dis en toute sincérité : après avoir visité, à une époque où ces recherches m'attiraient vivement, les musées et les laboratoires anatomiques de Vienne, de Prague, de Cracovie, de Saint-Pétersbourg, et ceux de toutes les universités allemandes, je n'ai vu nulle part de pièces « d'anatomie lymphatique » comparables à celles de notre vénéré maître français Sappey. Mais, après les collections de Sappey, c'est à Cracovie, au musée de Teichmann, qu'on trouvera les plus belles injections lymphatiques.

Je serais tenté de conclure que les deux maîtres qui ont consacré à ces études tant d'années de leur vie ont su tirer d'une technique très différente des résultats analogues, l'habileté de l'artiste, ici encore, perfectionnant l'instrument.

Bien entendu, qu'il s'agisse du mercure ou du mastic blanc, les plus fins réseaux originels se refusent à la pénétration : c'est au microscope qu'il faut recourir. Comme Sappey, encore, bien qu'il n'ait pas suivi les origines aussi loin, Teichmann repoussait délibérément la théorie conjonctive : le système lymphatique naît d'un réseau de canalicules fermés : « les capillaires lymphatiques et les capillaires sanguins cheminent partout, indépendamment les uns des autres : il n'existe entre eux aucune communication. »

Ce livre de 1861 n'était qu'un travail préliminaire : il se terminait par l'exposé d'un programme à remplir ; après avoir étudié le problème des origines et les ganglions, décrit les vaisseaux blancs de la peau, de la conjonctive, des organes respiratoires, du tube digestif, du foie, de la rate, Teichmann, dans un chapitre d'attente, marquait ce qui restait à faire et le champ encore à défricher. Il est regrettable que le temps lui ait manqué pour réunir, dans une œuvre d'ensemble, la série des études qu'il avait exposées dans ses cours, dans ses communications à l'Académie des sciences de Cracovie, et pour lesquelles les pièces de son musée sont autant de documents.

Pourtant, en 1893, il étudiait, dans une très belle publication, les lymphatiques dans l'éléphantiasis des Arabes (1), question assez obscure, assez emmêlée de théories, pour qu'il ne soit pas inutile de recueillir des données précises.

Ces recherches dataient de loin, de 1861, et maintes fois, Teichmann les avait reprises. Sur plusieurs membres inférieurs qui étaient le siège de cette forme locale d'éléphantiasis, complication fréquente des ulcères invétérés, il retrouva les mêmes lésions que dans un fait d'éléphantiasis du membre supérieur, dans un éléphantiasis du scrotum, et chez un malade, d'histoire fort curieuse, atteint d'éléphantiasis généralisé. Et voici quel était l'état des capillaire et celui des troncs lymphatiques :

Pour le réseau capillaire, les injections parlent toutes dans le même sens ; les vaisseaux blanc se laissent remplir et dessinent les anses papillaires et le plexus dermique, dans les zones encore recouvertes de peau normale ; ils sont un peu dilatés, au voisinage du territoire éléphantiasique. Dans l'aire des parties malades, on ne trouve plus de vaisseaux canaliculés, on n'injecte plus rien, on ne produit plus que des extravasations diffuses : il semble que le réseau capillaire ait disparu, comprimé ou oblitéré.

Le fait s'explique bien, quand on étudie le reste du système, et, pour être multiples et contradictoires en apparence, les altérations du tronc lymphatique ne s'en rapportent pas moins à une pathogénie commune, dont elles représentent les termes successifs. Les troncules se montrent, en quelques points, dilatés et variqueux ; ailleurs, rétrécis, oblitérés ; leur paroi, quelquefois normale encore, est souvent épaissie, enfin et surtout ils sont très souvent thrombosés. Les caillots, de longueur et d'adhérence variables, servent de barrage à la lymphe en retour, isolent et neutralisent, de la sorte, des segments plus ou moins étendus, et servent de point de départ aux autres lésions de paroi et de calibre. Teichmann les décrit minutieusement et retrace tout cet enchaînement anatomo-pathologique. Quant à l'origine même de ces thrombus, il la rattache à l'irritation des lymphatiques, d'où la théorie lymphangitique de l'éléphantiasis, à laquelle il croit devoir se rallier. « Les altérations fort nettes qui se remarquent dans les parois des lymphatiques, au cours de l'éléphantiasis, tels que thrombus, varices, oblitérations, aussi bien que de nombreuses observations cliniques, prouvent assez que l'inflammation des lymphatiques est le premier terme de l'éléphantiasis. »

Ici encore, il avait utilisé, au moins pour les troncules et les réseaux, cette méthode d'injection dont nous parlions tout à l'heure : il en avait fait, d'ailleurs, une méthode générale, et il l'avait étendue à l'étude du système vasculaire tout entier. Il l'avait exposée tout au long dans un mémoire de 1880 (1).

Ceux qui pensent que l'anatomie est une science morte et mérite d'être traitée comme telle, n'ont jamais réfléchi, sans doute, aux intéressantes trouvailles que ménage toujours aux chercheurs l'étude précise des origines vasculaires. Or, si les procédés ordinaires et traditionnels suffisent à injecter les grosses branches du système, à fournir des pièces de démonstration, il n'en est pas de même, que je sache, pour les fins canaux « de la zone mixte artério-veineuse », ni pour les études d'anatomie comparée. On n'obtient, avec les « masses » classiques, d'injection très pénétrante qu'à une condition nécessaire : la chaleur ; et la chaleur, à part même les difficultés matérielles, présente le désavantage très grand d'altérer les tissus de façon irrémédiable ; de plus, le succès complet n'est souvent alors qu'une heureuse chance, et le moindre incident compromet toute l'opération.

Teichmann nous a montré à remplir à froid le système vasculaire avec une masse excellente, qu'on ne saurait comparer à ces solutions de cire, à ces émulsions de noir de fumée, d'encre de Chine et autres procédés aussi rudimentaires qu'insuffisants.

Sans entrer dans des détails qui ne seraient pas de mise ici, la technique de l'« injection de Teichmann » est, en quelques mots, la suivante :

Le mastic est à base de craie pulvérisée et d'huile de lin ; l'oxyde de zinc, qui s'obtient en poudre plus fine, peut être substitué à la craie : une petite quantité de cinabre ou de bleu d'outre-mer (ou de toute autre couleur pulvérulente) sert à donner à la masse la teinte nécessaire. Après un broiement prolongé et une trituration soigneuse, le mastic est délayé dans le sulfure de carbone (ou dans l'éther), jusqu'au degré de fluidité voulue. L'injection se pratique — à froid, comme nous l'avons dit — avec une seringue ordinaire, ou mieux avec une seringue spéciale, dont le piston à vis permet une pression plus forte et plus soutenue. Au bout de vingt-quatre heures, en moyenne, les vaisseaux remplis sont durs, secs, inaltérables (2).

A Cracovie, à Prague, à Vienne, les injections des cadavres entiers destinés aux dissections se faisaient, en 1888, avec la *Teichmann's Masse* : elles avaient cet

(1) *Die Lymphgefässe bei Elephantiasis Arabum.* Krakau, 1893.

(1) *Kitt als Injectionsmasse und die Methoden der Gefässinjection mit demselben. Abhandl. d. Akademie der Wissenschaften in Krakau* (Bd. VII).

(2) J'ai étudié la pratique de cette injection dans une brochure intitulée : *La masse de Teichmann, exposée d'après le mémoire et les enseignements de l'auteur.* 1888, G. Steinheil, éd.

avantage d'être plus complètes et plus régulières. Mais, à mon sens, c'est comme injection de recherche que la «masse de Teichmann » est surtout précieuse, et je le dis d'après ce que j'ai vu à Cracovie et à Prague et d'après l'expérience que j'ai pu en acquérir moi-même autrefois. A Paris, l'injection « au mastic » n'a pas, que je sache, conquis de chaudes sympathies ; quel que soit mon absolu désintéressement en la matière, je crois devoir dire que la raison en est surtout dans ce fait qu'elle n'a pas été, en général, bien préparée, et je ne saurais, pour ma part, la recommander trop vivement aux chercheurs.

Il suffisait, d'ailleurs, de voir Teichmann s'en servir pour être convaincu. J'étais venu tout exprès à Cracovie et, dès que j'eus exposé l'objet de ma visite, je m'aperçus que j'avais trouvé la meilleure des introductions. Il répéta devant moi tous les temps de l'opération, s'arrêtant aux détails les plus minutieux, m'interrogeant du regard, jetant, de temps en temps, dans les explications qu'il me donnait en allemand, un mot français, qu'il prononçait vite et avec une sorte de timidité. De fait, Teichmann comprenait fort bien notre langue et la lisait couramment, mais je ne sais quelle défiance de lui-même l'empêchait de s'en servir dans la conversation ; dans sa famille, où tous les siens parlaient très purement le français, il était très piquant de voir le vieux maître, qui écoutait et comprenait tout, faire de très visibles efforts sur lui-même, pour émettre aussi quelques phrases, du reste très correctes.

En anatomie, Teichmann a été, avant tout, un technicien incomparable. « Il a reçu de la mystérieuse Providence qui préside aux vocations des hommes, écrivait, en 1886, dans ce style imagé familier aux Slaves, le docteur Lutostanski, une noblesse supérieure: celle du savoir. On peut dire de lui qu'il est né avec l'amour de l'anatomie, avec l'instinct de l'observation scientifique. La précision dans les recherches est, pour lui, un cas de conscience. Il est prophète de la persévérance, maître de la technique et de la méthode. » N'a-t-il pas écrit lui-même : « Dès le début de ma carrière, j'ai considéré comme un devoir de travailler au perfectionnement de la technique, persuadé que, par elle seule, l'anatomie pouvait faire des progrès. »

Il aimait tout de cette science, qui est aussi un art, et il n'est détails pratiques qu'il n'étudie ; il n'en était aucun qui lui parût au-dessous de lui. Il nous montrait, avec fierté, les belles coupes des fosses nasales et du rocher, qui avaient figuré jadis à l'Exposition de 1867, et les os, d'une blancheur parfaite, qu'il obtenait par un procédé de macération à lui. Ses premiers essais remontaient au début de ses études médicales, et il raconte lui-même, avec humour, les consultations qu'il avait prises, auprès des *Anatomie-Diener* de Heidelberg et de Göttingen.

Teichmann passait la plus grande partie de sa vie à son laboratoire, et le meilleur de son temps était consacré à ses élèves dont il surveillait de près l'instruction pratique. Aussi leur nombre n'avait-il cessé de s'accroître : ils étaient vingt-quatre en 1861 ; dix ans plus tard, ils étaient deux cents. Ses cours tenaient aussi peu de la légendaire « lecture » que des discours académiques. On eût dit, chez nous, « qu'il n'était pas orateur. » Mais s'il détestait la phrase pompeuse et les sonorités vides, il avait le talent inné de la démonstration. Les auditeurs se pressaient toujours à ses leçons, qu'il ne dédaignait pas, du reste, d'agrémenter d'un trait plaisant ou d'une allusion ironique. Un jour, à un cours d'ouverture, il se présente, suivi de deux garçons d'amphithéâtre qui pliaient sous le poids d'énormes volumes : « Messieurs, commence Teichmann, je viens vous apprendre l'anatomie. Eh bien, l'anatomie, c'est cela, dit-il en montrant les in-folio, et c'est encore cela, ajoute-il, en tirant de sa poche un minuscule manuel. »

L'esprit de précision et de méthode qui ne le quittait jamais faisait assez souvent le désespoir des étudiants, qui, à Cracovie comme ailleurs, en fournissent quelquefois, aux examens, des preuves moins saisissantes. Il s'était fait une réputation de sévérité qui était, m'a-t-on dit, méritée, mais qui n'altérait en rien les sympathies et le respect de ses élèves : il avait une haute idée de son rôle d'éducateur et de sa responsabilité, et il apportait en pareille matière la même conscience que dans ses recherches anatomiques.

Mais ces dehors sévères cachaient une bonté profonde. Parmi les étudiants qui, de toute la Pologne, affluaient à son Institut, beaucoup étaient pauvres et pourraient témoigner de la délicate générosité du maître. C'était, de plus, un esprit libéral, un patriote sincère : « Teichmann est ardemment attaché à la société polonaise, souvent aveuglée, mais plus souvent encore égarée par ses chefs. Il encourage avant tout les libres tendances vers le bien, le vrai, le progrès, mais il ne raille jamais ni les illusions de la nation, ni ses douleurs, ni ses plaintes... Il a toujours été inébranlable dans ses convictions, et *il ne les vendait pas pour un plat de lentilles*, bien qu'il habitât Cracovie, berceau de toutes les ambitions politiques et de toutes les illusions (1). » Du reste, le maître ne se laissa jamais détourner de la science, qui fut aussi pour lui une philosophie.

Aussi la situation morale de Teichmann était-elle considérable : la société polonaise le vénérait comme une de ses gloires. Cette universelle sympathie se manifesta à plusieurs reprises sous une forme touchante. En 1886, le vingt-cinquième anniversaire de son professorat devint l'occasion d'ovations enthou-

(1) *Nowa Reforma*. Cracovie, 26 novembre 1895.

siastes. En 1894, il abandonnait sa chaire, et, au sortir de sa leçon d'adieu, les étudiants en corps lui faisaient cortège jusqu'à sa maison de la rue Florianska.

Teichmann avait bénéficié de « l'année d'honneur », et, par décision ministérielle, l'époque de la retraite avait été, pour lui, retardée d'un an. Ce ne fut pas sans déchirement qu'il renonça à son enseignement. « Je ne dépose pas mon scalpel, s'écriait-il dans sa dernière leçon, et ma plume n'est pas brisée. » Il comptait, hélas! sans un mal terrible dont il avait ressenti déjà les premières atteintes.

Deux opérations douloureuses devinrent nécessaires, et, l'anesthésie générale étant impossible, Teichmann les subit avec le plus stoïque courage. Peu à peu sa robuste constitution céda : il vit venir la mort avec calme, sinon sans regret. Une congestion pulmonaire l'acheva. Il eut l'étrange et triste privilège de prédire l'heure de sa mort. « C'est la fin, cette fois, dit-il à sa dévouée et si distinguée compagne; nous sommes jeudi : ce sera pour dimanche. » De fait, le dimanche suivant, 24 novembre 1895, il s'éteignait au milieu de sa charmante famille, que des élèves dévoués rendaient encore plus nombreuse (1).

Sa perte fut un deuil public. Dans ces universités régionales, les rapports plus directs entre maîtres et élèves impriment aux sympathies un caractère plus intime et plus familial, qu'on chercherait vainement ailleurs. Teichmann fut porté au cimetière, comme un chef d'armée par ses soldats, sur les épaules des étudiants polonais; le cortège s'arrêta devant l'Institut anatomique, où le maître avait travaillé trente ans de sa vie, et où son buste était entouré de fleurs, et le chœur des étudiants entonna un chant funèbre, dernier et touchant hommage de respect et de reconnaissance (2).

D'autres carrières auront été plus mouvementées et plus brillantes : on chercherait en vain une plus belle et plus heureuse vie de savant. Pour les hommes comme Teichmann, il n'y a pas de frontières; leur exemple appartient à l'humanité.

C'est pour cela qu'élève d'un jour, j'ai cru faire œuvre utile en traçant cette courte esquisse, et que je garderai le souvenir du vieux maître, tel que je l'ai vu, par une matinée de juin, cueillant des roses avec ses petits enfants.

FÉLIX LEJARS.

(1) Teichmann a laissé cinq enfants. Je ne saurais trop remercier son fils aîné, M. Jacques Teichmann, docteur en droit, de l'amabilité qu'il m'a témoignée et des précieux documents qu'il a bien voulu mettre à ma disposition.

(2) *Nowa Reforma*, Cracovie, 29 novembre 1895.

551

GÉOLOGIE

La Géomorphogénie,

D'APRÈS M. DE LAPPARENT (1).

Dans notre monde scientifique, l'apparition d'un livre nouveau de M. de Lapparent prend toujours le caractère d'un événement, impatiemment attendu dès qu'il est annoncé, accueilli de suite, réalisé aussitôt, avec un empressement bien justifié. Tel a été notamment, venant, comme on sait, combler une grande lacune dans notre littérature française, ce grand *Traité de Géologie* dont l'éloge n'est plus à faire ; tel est aussi aujourd'hui ce livre nouveau qui, sous le titre modeste de *Leçons de Géographie physique*, vient de même combler chez nous un pareil vide, vivement senti par tous ceux qui s'intéressent aux progrès de nos connaissances générales en géographie, car il a trait à un ensemble de questions dont jusqu'alors on ne pouvait venir chercher le complet développement qu'à l'étranger : questions du plus haut intérêt, puisque, ayant la terre ferme pour objet, elles renferment en elles-mêmes l'élément qui de beaucoup peut le mieux nous la faire connaître.

Cet élément, résidant tout entier dans une saine interprétation des formes actuelles du globe, basée sur des considérations tirées de la lente évolution dont elles sont le produit, permet en effet, quand on s'appuie de la sorte sur des données d'ordre géologique, d'introduire dans les études de géographie physique une rigueur d'analyse dont les résultats, au point de vue de la connaissance de notre domaine terrestre, dépassent toutes les prévisions.

Sans doute cet ouvrage ne représente plus, comme le précédent, un traité complet sur la matière ; pour atteindre ce résultat, M. de Lapparent du reste n'aurait eu qu'à joindre à ce nouveau travail, sans guère la modifier, cette première partie du *Traité* qui, consacrée aux *phénomènes actuels*, peut être considérée comme représentant un cours très détaillé de physique du globe. Ce qu'il a tenté dans ce nouveau livre, c'est de réunir en un véritable corps de doctrines, de *codifier* pour ainsi dire, en les présentant dans leur ordre logique, toutes les notions relatives à cette genèse des formes géographiques qui devient la base fondamentale des études de géographie physique. Notions dont le point de départ est sans doute fort éloigné ; depuis longtemps, en effet, cette considération d'évolution, et par suite d'*âge* pour les *formes topographiques*, a été appliquée aux montagnes par Élie de Beaumont (2),

(1) *Leçons de géographie physique*, par M. A. de Lapparent, professeur à l'Ecole libre des hautes études, ancien président de la Commission centrale de la Société de géographie, 1 vol. in-8 de 590 pages, avec 177 figures dans le texte et une planche en couleurs. Masson, 1896.

(2) Voir, à ce sujet, un résumé en quelque sorte historique de la question dans une conférence faite à Bruxelles sous le

mais pour savoir qu'elle pouvait trouver partout son application directe, aussi bien sur les régions accidentées que sur les territoires aux formes les plus adoucies, et par suite apprécier toutes les conséquences qu'on en pouvait tirer, il fallait attendre qu'apparussent en Allemagne de remarquables ouvrages tels que le magistral *Antlitz* de M. Suess, le *Führer für Forschungsreisende* de M. von Richthofen, les études de M. Penck sur le *Résultat final de l'érosion* (1); chez nous, les *Formes du terrain*, de MM. de la Noë et de Margerie, puis qu'à leur tour, avec une activité encore plus grande, de l'autre côté de l'Atlantique, les géologues américains, sous la vive impulsion de M. Morris Davis, viennent, profitant sans doute des grandes facilités offertes par leur territoire pour ces sortes d'études, mais sachant mieux que tous autres en tirer parti, nous montrer de quelle vive lumière peuvent s'éclairer, ainsi comprises, les études de géographie. Le signal une fois donné, le nombre et l'importance des publications qui, s'inspirant de ces nouvelles méthodes, sont venues ensuite préciser certaines questions ou nous fournir sur diverses parties du globe des monographies régionales du plus haut intérêt, témoignent aussi bien de l'activité déployée que du grand progrès réalisé dans une science désormais en état de donner l'explication de tous les phénomènes qu'elle décrit.

Malgré tant d'efforts dépensés, personne n'avait encore essayé de dégager de tout cet ensemble de documents, non seulement épars dans les publications les plus diverses, mais le plus souvent exprimés dans une langue qui est loin d'être familière à tous, cette synthèse qui, les réunissant en un véritable corps de doctrines, permettrait désormais d'asseoir l'enseignement de la géographie sur des bases franchement rationnelles. Et pourtant l'heure était bien venue d'entreprendre une pareille tâche; notamment en ce qui nous regarde, il était grand temps qu'un vigoureux coup de barre fût donné pour nous orienter dans une voie où nous risquions fort d'être promptement devancés.

Or c'est précisément ce moment que M. de Lapparent a choisi pour remplir cette condition dans ce bel ouvrage, dont nous allons maintenant essayer de fixer le sens et le caractère, après avoir toutefois fait remarquer que nul autre chez nous, aussi bien par ses travaux personnels que par cette vaste érudition dont la rédaction et les remaniements successifs de son grand *Traité de géologie* portent la trace, n'était mieux préparé pour le faire. Autre remarque non moins importante et tout entière à son éloge, c'est que, sans cesser, dans cette description raisonnée du globe terrestre, de prendre, comme il convient, la géologie pour appui, il n'a puisé dans les vastes connaissances dont il était en quelque sorte imprégné que l'essence, c'est-à-dire juste ce qu'il fallait, se souvenant d'ailleurs combien il était chez nous prudent d'agir ainsi, étant donné le peu de faveur accordé à une pareille science.

Ainsi se distingue avec un esprit de généralisation plus marqué cette œuvre, au milieu des essais de même ordre qui, tentés soit en Allemagne, soit en Autriche, exigent de leurs lecteurs des connaissances géologiques beaucoup plus complètes. Enfin il est à peine besoin d'ajouter qu'on retrouvera également dans ce livre, avec cette clarté dans l'exposition qui distingue aussi bien les moindres publications que les leçons orales du savant professeur, cette forme littéraire qu'il a toujours su prendre dans l'exposé des faits scientifiques qu'il décrit, voire même ici plus développée, puisqu'il s'agit de *géographie;* mais il est juste aussi d'ajouter d'une géographie tout autre que cette géographie descriptive ayant cours, et, constituant ce nouvel ordre de connaissances qui mérite maintenant d'être individualisé sous le nom bien expressif de *Géomorphogénie*. Adoptant résolument, en effet, comme base de ses spéculations, la considération des origines, et devenant, par suite, ainsi que l'a excellemment dit un savant professeur d'Oxford, M. Mackinder, l'*étude du présent à la lumière du passé*, cette science spéciale s'applique, en s'adressant de la sorte aux conditions diverses qui ont présidé à leur genèse, à faire connaître la raison d'être de toutes les formes géographiques; puis à les grouper, suivant leurs affinités naturelles, en établissant leur classification rigoureuse sur cette base qu'on peut franchement qualifier de rationnelle.

Comprenant en série continue une suite bien ordonnée de vingt-cinq leçons, cet ouvrage n'en comporte pas moins une division naturelle en quatre parties pouvant porter successivement les titres de : I. *Conditions générales du relief;* II. *Paléogéographie avec notions préalables sur le passé de notre planète; Description rationnelle des principales régions du globe.*

La première (1re et 2me leçon), en manière d'introduction, embrassant d'un coup d'œil magistral, avec le secours de cartes bien faites, c'est-à-dire à la fois *hypsométriques* et *bathymétriques*, l'ensemble des continents et des mers, a surtout pour objet de montrer avec quelle netteté le seul emploi judicieux des méthodes géographiques permet de suite de constater le rôle prépondérant pris par les causes profondes dans la formation des grands traits du relief terrestre. Sur de pareilles cartes, en effet, après avoir de suite remarqué que la surface terrestre apparaît sous la forme d'une sorte de *marqueterie* composée de compartiments les uns surélevés, les autres déprimés, tous limités par des bourrelets saillants, — montagneux quand il s'agit de parties émergées, chaînes insulaires ou seuils immergés pour celles sous-marines, — on peut aisément constater non seulement que toutes ces inégalités restent, dans l'un comme dans l'autre de ces deux domaines, continental et ma-

titre d'*Age des formes topographiques*, par M. de Lapparent, et publiée dans le numéro d'octobre 1894 de la *Revue des questions scientifiques.*

(1) *Endziel der Erosion.* Berlin, 1889.

ritime, de même valeur, mais que leur allure porte partout l'empreinte des puissantes actions de refoulement qui ont déterminé le *bossellement* de l'écorce. Toutefois de ce qu'on peut ainsi reconnaître à toute l'enveloppe solide une même structure générale, il ne s'ensuit pas nécessairement qu'il n'existe entre les parties déprimées maritimes et celles qui font saillie au-dessus du niveau de la mer d'autre différence que l'altitude ; chacune a des formes caractéristiques bien mises en évidence par le contraste saisissant qui s'introduit entre le tracé capricieux essentiellement *dentelé* des courbes hypsométriques et la régularité habituelle des lignes bathymétriques ; différence du reste qui ressort encore plus nettement quand, à l'aide de ces éléments, on trace la coupe verticale de ces deux parties ; au profil déchiqueté en *dents de scie* du continent, succèdent brusquement les simples sinuosités si caractéristiques du fond des mers ; c'est, suivant la juste remarque de M. de Lapparent, « comme un changement à vue qui s'opère au passage de la terre ferme à l'océan. » Or la cause des échancrures de ces courbes au niveau des surfaces émergées est facile à saisir quand on s'adresse aux cartes détaillées ; en y voyant que sur la terre ferme chaque courbe reproduit avec une grande fidélité les sinuosités de ses voisines, puis que les parties concaves s'alignent régulièrement en dessinant des vallées, tandis que celles convexes s'étagent suivant l'axe des croupes séparatives des deux versants, il ne faut pas beaucoup de science pour reconnaître que ce morcellement des zones hypsométriques est l'œuvre exclusive d'une *érosion exercée par des eaux courantes ;* tandis que la simplicité des zones bathymétriques devient la marque expressive du rôle protecteur exercé, pour les dénivellations du fond, par l'épaisse masse des eaux marines ; on sait en effet qu'en mer, au-dessous d'une profondeur de 200 mètres, toute puissance mécanique aussi bien pour les vagues que pour les courants de fond cesse complètement. Dès lors, dans ce milieu, les inégalités de l'écorce ont pu se conserver sans subir d'altération sensible, alors que celles émergées, aussitôt dressées dans les airs, ont été livrées sans défense aux agents atmosphériques s'appliquant à les façonner pour y déterminer l'écoulement des eaux courantes.

Ce sont là des faits connus, sur lesquels l'auteur assurément ne nous apprend rien de nouveau, mais qui l'amènent à montrer que si sous ce rapport de la forme extérieure la surface des continents et celle du fond des mers ont chacune leur caractéristique bien définie, en somme la différence signalée ne porte que sur ses détails ; elle disparaît même complètement quand, par la pensée, rendant aux continents ce qu'ils ont perdu par érosion, on suppose les vallées comblées. Dans ce cas, les deux domaines redeviennent semblables et les accidents généraux du relief s'y présentent partout avec la même valeur. Ainsi en est-il d'une coupe transversale du Pacifique qui, quand on la trace par 35° de latitude sud, donne, pour le fond de cet océan, un profil général fort simple qu'on croirait calqué sur celui du continent africain ; tandis qu'on peut trouver dans le relief plus varié du fond de l'Atlantique septentrional des éléments exactement du même ordre que pour l'Europe moyenne.

Dès lors les inégalités de l'écorce restant, dans leurs traits généraux, absolument les mêmes, aussi bien sous les mers que sur la terre ferme, on ne peut échapper à cette conclusion qu'il en résulte pour l'ensemble un dessin *structural* impliquant nécessairement, pour expliquer sa formation, l'idée de causes profondes dont l'ampleur dépasse de beaucoup ce qu'il serait possible d'expliquer par des actions purement extérieures ; ces dernières se bornant à imprimer à ces diverses déformations un *modelé* superficiel qui ne prend même une valeur notable que sur les parties émergées.

Cherchant ensuite à préciser la structure des divers compartiments de la marqueterie terrestre, M. de Lapparent tire, d'une série convenablement choisie de coupes menées au travers des continents et des océans, tous les enseignements qu'on peut déduire de l'allure du relief si bien mise en évidence par de semblables profils. C'est d'abord comme preuve qu'actuellement, c'est seulement sous les mers qu'on peut observer, encore revêtues de leur forme originelle, les inégalités de la surface terrestre, la fréquence, dans le profil transversal du fond des océans, des courbes *convexes*, celle aussi de grandes fosses abyssales le plus souvent terminées par une sorte d'*ombilic* dont la structure implique nécessairement l'idée d'un *effondrement*, soit d'une série d'accidents tout entiers dus aux causes internes qui ont déterminé la déformation de l'écorce en la *bosselant*. Ce profil convexe notamment est celui qui convient aux *plis*, dont la forme initiale bombée n'a pas encore été modifiée par les agents extérieurs, tandis que pour les déclivités terrestres la forme toujours nettement *concave* de la courbe d'ensemble des grands versants, avec leur *aplanissement* progressif à mesure qu'on se rapproche des rivages, devient *la marque expressive du travail de l'érosion.*

Dans le détail des diverses unités continentales ou maritimes, en s'appuyant cette fois sur les précieuses données numériques fournies par M. Penck au sujet de la répartition des altitudes et des profondeurs en zones d'égal relief moyen (1), l'auteur reconnaît, pour les continents, deux types principaux de structure : l'un, pleinement réalisé dans les massives terres africaines, où le soulèvement en bloc de la masse totale communique à l'ensemble, avec une grande simplicité de contour, cette forme d'immense plateau surélevé, aussi bien dépourvu de régime hydrographique suivi que d'orographie définie qui sert à le caractériser ; l'autre, plus répandu, et prenant son type en Europe sous la forme d'une terre

(1) *Morphologie der Erdoberfläche*, I, p. 143, 1894.

pourvue cette fois de rivages bien articulés, assise sur un socle sous-marin très accentué et complètement privée dans l'intérieur de ces dépressions sans écoulement vers la mer qui sont si remarquablement étendues dans le type précédent; continent offrant, de plus, comme trait distinctif, un développement plus grand qu'ailleurs de ces zones de *pays bas*, qui doivent à une érosion longtemps prolongée leur régulier aplanissement; si bien que, dans le cas particulier de l'Europe, la zone comprise entre 0 et 200 mètres d'altitude occupe plus de la moitié de la surface totale, tandis qu'en Afrique elle ne dépasse guère 15 0/0).

Insistant ensuite avec beaucoup de force sur le fait plus général de la *dissymétrie* du relief terrestre, il en déduit comme conclusion finale — après avoir montré par quelques exemples appropriés combien cette loi trouve partout son application directe — que la surface du globe, ainsi bosselée, se comporte dans ses grandes lignes comme si elle avait été soumise à de puissantes actions de refoulements latéraux résolues, soit dans la juxtaposition d'un creux à une ride soulevée, soit dans la formation d'un double pli dont les parties les plus saillantes trouvent dans les montagnes leur expression la plus nette, alors que cette condition, pour les plus affaissées, est représentée par les dépressions océaniques; accidents qui d'ailleurs se seraient, par places, compliqués de cassures déterminant l'écroulement d'une des parties ainsi disloquées, alors que l'autre se relevait.

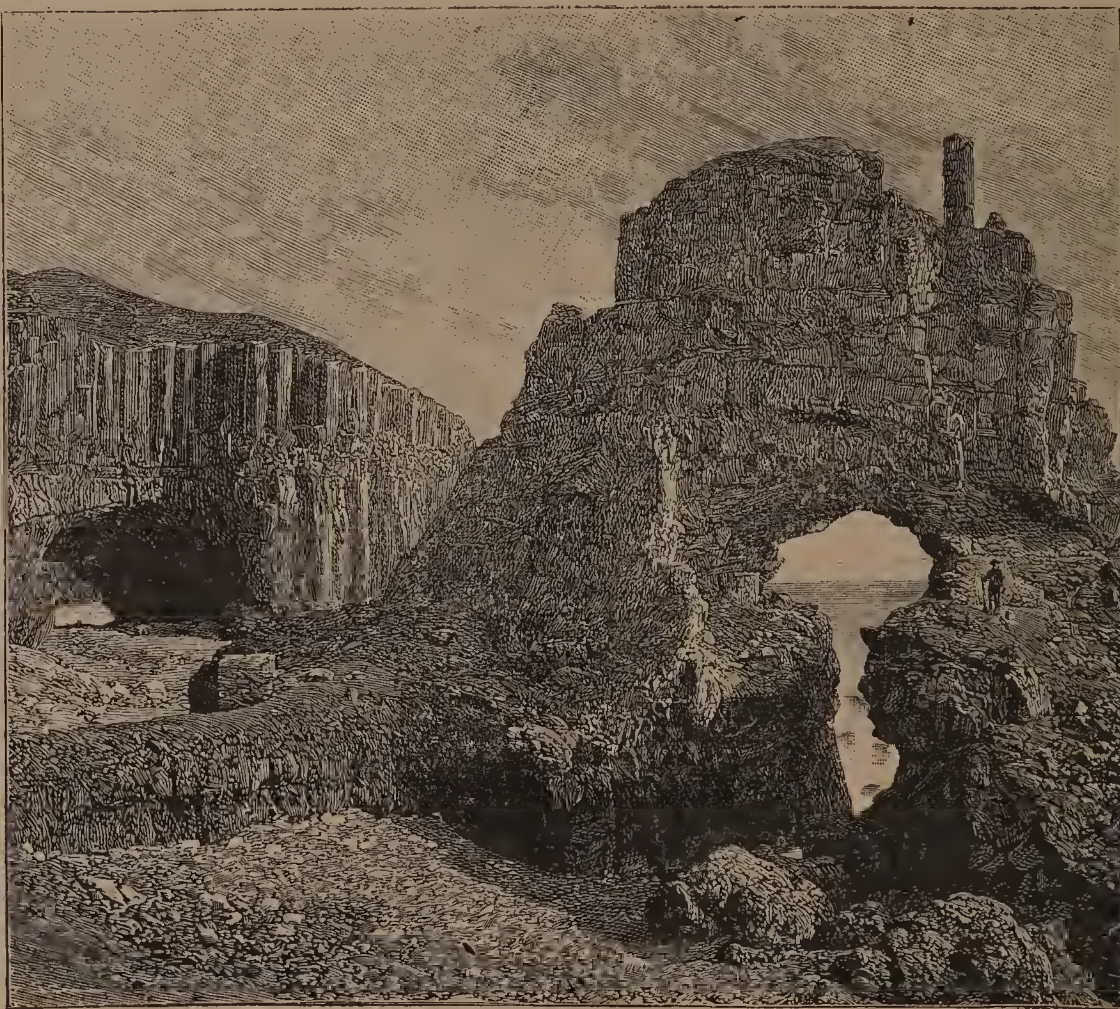


Fig. 66. — Colonnades basaltiques de l'île de Mull (Écosse) (2).

C'est de la sorte que, d'après de simples considérations d'ordre purement géographique, une interprétation judicieuse des grandes lignes du relief terrestre parvient à fournir, au sujet de leur origine, des données qu'on sait figurer parmi les résultats fondamentaux de la géologie. Il est clair en effet que ce refoulement dont elles portent partout l'empreinte ne pouvant avoir sa source que dans l'écrasement et la descente en masse de l'écorce, on se trouve ramené, pour fournir de leur allure une explication raisonnée, à la notion de *mouvements orogéniques* déterminés par la contraction progressive du noyau igné (1).

Ces conditions générales une fois posées, l'importance des causes profondes dans la constitution des grands traits du relief une fois établie et le domaine, par suite, sur lequel l'activité des agents extérieurs est appelée à s'exercer étant exactement défini, M. de Lapparent peut désormais aborder avec fruit l'examen approfondi des conditions qui, présidant à toutes les transformations subies de ce chef par la terre ferme, ont imprimé au sol superficiel ce *modelé* spécial d'où dérivent en somme toutes les particularités du paysage.

Alors s'ouvre une seconde série de leçons (III à XIII), constituant la partie la plus importante de l'œuvre, aussi la plus neuve, la plus nourrie de faits et d'idées. Elle occupe près de la moitié du volume, développement qui n'a pas besoin d'être justifié, étant donné non seulement le puissant attrait et la généralité des phénomènes traités, puisqu'il s'agit de cette œuvre incessante d'*érosion* que poursuivent les éléments, mais ce fait que c'est précisément dans ce sens que les progrès réalisés au sujet d'une détermination rigoureuse des moindres traits des formes extérieures de notre planète ont été les plus grands dans ces dernières années. Et cela depuis le jour où l'excellent ouvrage de MM. de la Noë et de Margerie sur *les Formes du terrain*, les études de M. Penck sur le

(1) Cf. de Lapparent, *Origine des inégalités de la surface du globe* (*Revue des Questions scientifiques*; juillet, 1879).

(2) Cette figure, ainsi que les suivantes, empruntées à l'ouvrage de M. Lapparent ont pour but de montrer qu'en plus d'un grand nombre de profils et de cartes directement exécutés par l'auteur, l'illustration bien soignée, suivant la coutume de la librairie Masson, a surtout pour objet de fournir une représentation exacte des principales formes décrites.

Résultat final de l'érosion (1), et surtout les travaux de l'école américaine sous la vive impulsion de son vaillant chef M. W. Morris Davis (2), sont venus mettre à la disposition des géographes, pour l'analyse des formes topographiques, une méthode déductive qui, non seulement permet leur classement rationnel, mais rend leur étude vivante en retraçant les diverses phases de leur *évolution*.

Parmi les notions récemment introduites dans les études de géographie physique, celle en effet qui de beaucoup permet le mieux d'acquérir une pleine connaissance du milieu où doit se développer notre existence humaine, c'est que l'*état topographique* d'une région déterminée dépend non seulement de sa structure profonde, mais du temps que les érosions ont mis à la façonner; en d'autres termes que la *notion d'âge* devient pour les formes extérieures du globe un principe permettant de fournir de leurs aspects aujourd'hui si variés une interprétation raisonnée. Il est clair qu'une fois émergées, toutes ces formes, loin de demeurer fixes et permanentes, sont de suite soumises à d'incessantes causes de dégradation, et qu'il en résulte pour chacune des états de morcellement successifs, qu'elle est destinée à franchir avant de parvenir à cet état de complet aplanissement qui seul impose une limite à l'activité des agents d'érosion. Sans doute des influences de composition et de structure, voire même de climat, peuvent, compliquant la marche du phénomène, en retarder l'accomplissement, mais l'horizontalité absolue et la transformation, par suite, en une sorte de plaine à surface doucement ondulée (*pénéplaine*) (3), de tout pays sur lequel s'exerce cette action, devient la forme simple, mais inévitable, qu'il doit prendre quand, par suite d'une prolongation suffisante de l'effort, ses saillies ont été amenées à un niveau peu différent de celui de la mer.

Dès lors, après être venu chercher dans ce qu'on peut appeler l'*infrastructure* la raison d'être du relief extérieur, l'analyse rationnelle de sa topographie, comprenant nécessairement l'examen des conditions qui ont présidé aux diverses phases de son évolution jusqu'à cet aplanissement qui marque la fin du *cycle d'érosion*, on conçoit de suite le puissant intérêt qui s'attache à la détermination précise du caractère de cette ablation.

Si de plus, dans l'établissement de ce modèle, qui constitue en somme la majeure partie des formes immédiatement visibles, on parvient à préciser l'influence prise sur la marche de l'érosion par des structures préexistantes, où des mouvements ultérieurs capables les uns de l'interrompre où d'en changer le cours, les autres, en prenant un caractère orogénique, de *rajeunir* une topographie depuis longtemps atrophiée, cette nouvelle méthode, en associant toujours l'idée de cause à l'effet, permet finalement de résoudre un grand nombre des problèmes de la géographie.

Or c'est précisément cet ensemble de considérations très expressives que M. de Lapparent, dans sa seconde et si remarquable série de leçons, s'est appliqué à bien mettre en lumière ainsi qu'en témoigne la liste suivante des matières traitées, liste qui donnera du même coup une idée aussi bien du nombre et de la variété des informations que de l'ordre logique suivi dans ce vaste sujet :

IIIe LEÇON. Conditions générales du modelé terrestre (exposé fort clair du rôle des phénomènes extérieurs dans la formation de ce modelé, ainsi que des notions relatives sur cet ensemble de circonstances météorologiques qu'on réunit souvent sous le nom de Physiographie). — IVe LEÇON. Conditions normales du modelé par les eaux courantes. — Ve LEÇON. Influence des conditions génétiques sur la marche du modelé. — VIe LEÇON. 1° Conditions génétiques du modelé dans les formations éruptives et glaciaires; 2° Influences tectoniques passives dans les régions à stratification inclinée. — VIIe LEÇON. Influences tectoniques passives dans les régions plissées et disloquées. — VIIIe LEÇON. Cycle d'érosion; aplanissement final. — IXe LEÇON. Modifications du modelé par les influences tectoniques actives. — Xe LEÇON. Cycles d'érosions successifs; analyse de quelques réseaux hydrographiques. — XIe LEÇON. Le modelé glaciaire. — XIIe LEÇON. 1° Le modelé par les influences souterraines; 2° Le modelé par les influences éoliennes. — XIIIe LEÇON. Le modelé des rivages maritimes.

Rien n'y manque, comme on voit, des données permettant désormais d'avoir sur les conditions qui ont présidé à la genèse ainsi qu'à l'évolution des formes géographiques une connaissance approfondie. C'est non seulement l'exposé le plus complet de tous les travaux publiés sur ces questions du plus haut intérêt, mais la réunion en un *véritable corps de doctrines* d'une foule de remarques qui, venant d'ailleurs ou de l'auteur lui-même, n'avaient jamais encore été rassemblées sous une forme aussi saisissante. Et tout cela clairement exprimé, avec cette précision, cet esprit de suite et de méthode qui rendent si bien accessibles à tous les travaux de M. de Lapparent; puis toujours rehaussés ici par la constante préoccupation de la question de cause.

Assurément, dans les limites étroites d'un pareil compte rendu, ce bel ensemble de faits et de considérations si instructives se prête mal à l'analyse, aussi sommes-nous obligés de ne signaler, dans ces leçons où tout serait à citer, que les points spéciaux qui semblent les plus dignes

(1) *Das Endziel der Erosion*. Vienne, 1889.

(2) En raison de leur importance, nous croyons devoir signaler, parmi les nombreux travaux du savant professeur de l'Université de Cambridge (Harvard College), ceux qui, au sujet de cette nouvelle méthode d'analyse des formes géographiques, paraissent les plus expressifs : *Geographic classification, illustrated by a study of plains, plateaus and their derivatives. American assoc. adv. sc.*, 1884; *Methods and models in Geographic teaching, American naturalist*, 1889; puis successivement dans le *National geographical Magazine: Geographic methods in geologic investigation*, 1888; *The rivers and valleys of Pennsylvania*, 1889; *The rivers of nothern New Jersey with notes on the Classif. of rivers in general*, 1890; — *la Seine, la Meuse et la Moselle, Annales de Géographie*, 1895.

(3) Expression dérivée du nom de *peneplain* (*presque plaine*), appliqué dans le principe par M. Davis à cette surface plane qui devient le terme final d'un cycle d'érosion complet, et que M. de Lapparent a pu faire passer ainsi sans effort, mais avec beaucoup de raison, dans notre langue.

d'attention. C'est d'abord, dès le début, dans celle (III) ayant trait à la distribution des conditions physiques à la surface du globe, le développement d'une intéressante observation déjà exprimée dans le *Traité de Géologie* et dont M. de Lapparent peut à juste titre revendiquer la priorité : à savoir que dans l'hémisphère boréal, en dehors d'une irrégularité plus grande qu'ailleurs des zones de pressions et de pluies, déterminée par l'extension considérable qu'y prend la terre ferme, les troubles atmosphériques qui, dans nos régions, accompagnent toujours le moment des équinoxes, résultent de l'inversion que



Fig. 67. — Le grand cañon du Colorado.

subit alors la distribution des isobares, quand les centres de pression établis en été sur les océans se transportent en hiver sur les continents. — Puis la place prépondérante accordée avec raison aux eaux courantes comme agent principal des transformations subies par le relief terrestre ; si bien que se trouve rejeté en dernier lieu (XIII) l'examen des effets produits, dans ce sens, sur les rivages par l'action plus bruyante sans doute, mais bien moins efficace de l'eau marine, quand toutes les questions relatives aux érosions *subaériennes* et *souterraines* (XII), sont épuisées. Dans ce mode d'action, après avoir de suite, comme il convient, posé comme principe fondamental de l'érosion fluviale sa marche *régressive* (W. Davis) et le rôle *régulateur du niveau de base* (de la Noë et de Margerie), puis tracé les diverses phases de l'évolution complète d'un réseau hydrographique dans le cas le plus simple d'un territoire homogène (IV), ce qu'il cherche surtout à bien mettre en lumière, c'est la façon dont cette marche normale d'un phénomène purement extérieur, placé, comme on sait, sous la dépendance immédiate des conditions météorologiques, peut être singulièrement entravée par des causes profondes déterminées, soit par la nature plus ou moins complexe du terrain (*Influences génétiques*, V et VI), soit et surtout par une structure ancienne prenant sa source dans des dislocations subies par le territoire considéré, antérieurement à l'établissement de tout régime fluvial (*Influences tectoniques passives*, VII). Des plus intéressants sont alors les développements donnés aux considérations relatives à ces deux ordres de faits capables non seulement d'exercer sur le réseau hydrographique une influence *directrice*, mais de compliquer singulièrement les diverses phases de son *cycle d'activité ;* des documents empruntés aux meilleures sources, un choix judicieux d'exemples appropriés lui permettent, en effet, avec plus de détails et dans un esprit de généralisation plus marqué qu'on ne l'avait fait jusqu'alors, de préciser, pour chacun des stades successifs de cette évolution, les conditions dans lesquelles ont pu s'établir ces traits extérieurs caractéristiques qui permettent d'y reconnaître des formes *jeunes*, *mûres* ou *vieilles*, correspondant, suivant la métaphore si juste de M. Davis, depuis l'*enfance*, c'est-à-dire l'origine du réseau, jusqu'à sa *décrépitude*, à tout autant d'âges marqués chacun de caractère propres, distinctifs (VIII).

Non moins instructive est la leçon suivante (IX), qui, sous le titre de : *Modifications du modelé par les influences tectoniques actives*, a trait aux effets produits sur un territoire déjà constitué quand de nouveaux mouvements du sol, troublant son équilibre, viennent changer les rapports établis entre la surface terminale et le niveau de base, ou mieux encore à modifier le relief général de la contrée ; circonstance qui nécessairement entraîne le remaniement complet du réseau hydrographique, et parfois même, après avoir rendu à certaines surfaces aplanies les conditions de pente et d'altitude qu'elles avaient perdu, ravive l'activité, depuis longtemps endormie, des eaux courantes, au point de leur permettre de ressusciter nombre de formes que l'érosion avait déjà éteintes. Pleine d'aperçus ingénieux sur le résultat final de ce *nouveau cycle* que les eaux courantes sont amenées à parcourir, cette leçon renferme encore, à titre d'exemples à l'appui, de précieux enseignements sur le mode de formation, dans le cas de mouvements simples se traduisant sur le soulèvement en masse d'une vaste région, des gorges profondes du type célèbre des cañons du Colorado, et des méandres encaissés au fond desquels les rivières, descendues sur place à mesure que

grandissaient de chaque côté les montagnes qui les encaissent, apparaissent, suivant la pittoresque expression de M. Powell, *plus anciennes que la vallée qui les abrite*; puis sur l'établissement, dans les zones plissées, des grandes *vallées transversales* aux chaînes, comme celles qui permettent la traversée facile du Jura, ou de ces grands lacs allongés qui bordent curieusement les Alpes (lacs de Constance, de Brienz, de Thoune, de Genève, etc.), quand les mouvements prennent un caractère orogénique plus accentué.

Tout est à lire ensuite et à méditer dans cette leçon (X) où, plus loin, M. de Lapparent, comme application des notions précédemment acquises, donne d'un certain nombre bien choisi de réseaux hydrographiques américains une description raisonnée basée sur leur histoire ancienne, telle qu'elle résulte de la restauration de leurs divers cycles d'érosion, et cela en résumant les travaux de M. Davis sur le Connecticut et le New-Jersey, de MM. Hayes et Campbell sur la région des Apalaches, de M. W. Lindgren sur le réseau fluvial de la Californie, pour montrer non seulement à quelle finesse d'analyse sont parvenus les géologues américains dans ce genre de recherches, mais qu'en somme la multiplicité des formes que peuvent revêtir les systèmes hydrographiques du temps présent reste toujours fonction de la complexité de leur histoire, ainsi que de la variété qui peut s'introduire dans la composition des diverses parties de leur bassin. D'ailleurs d'autres exemples non moins significatifs, empruntés cette fois à notre région française et tirés d'une pareille analyse rationnelle faite par l'auteur des rivières qui drainent la partie moyenne du bassin de Paris, en fournissent une nouvelle preuve. C'est aussi l'emploi de cette même méthode déductive qui lui permet en dernier lieu de venir trouver, dans le bassin si peu homogène du Rhin, le type le plus franc d'un réseau où se présentent réalisées les conditions les plus variées, en raison de sa forme compliquée ainsi qu'inachevée sur beaucoup de points.

Enfin, pour compléter le puissant intérêt de cette leçon, signalons qu'elle renferme également, au sujet du phénomène si particulier de *capture des rivières*, les exemples les plus typiques; l'un assez récent pour que sa réalité ne puisse être mise en doute tant les preuves sont manifestes : c'est la déviation subie par la Moselle, autrefois affluent de la Meuse, maintenant tributaire du Rhin; les autres à des accidents de cette nature signalés en pleine Champagne, aussi bien qu'en Lorraine par M. Davis, mais dans des conditions très spéciales qui méritent d'être mentionnées. C'est, en effet, dans son cabinet de l'Université de Cambridge, une simple mais attentive lecture de nos cartes d'État-major françaises qui lui a permis de reconnaître d'une part que la forme si remarquablement *ébranchée* prise par la Meuse dans toute sa traversée de la Lorraine tenait à ce que ce maigre cours d'eau, dont le tronc, dit-il, « ressemble actuellement, sur la carte, avec les insignifiants tributaires qu'il reçoit de chaque côté, à ces peupliers élancés et élagués de près que le voyageur rencontre souvent en France le long des routes nationales, » a été privé d'une bonne partie de ses affluents par ses robustes voisines, la Moselle et surtout la Seine; cette dernière devant précisément à cette raison de se présenter maintenant en face de cette Meuse amoindrie, et seulement de ce côté, si riche en affluents. C'est un vol manifeste, ou mieux une faculté d'absorption bien grande, qui s'est du reste transmise à ses principaux tributaires, en particulier à l'Aube et à la Marne qui, grâce au volume de leurs eaux leur permettant de descendre à un niveau plus bas que leurs voisines, ont pu facilement, à leur tour, soutirer à leur profit les tronçons supérieurs de trois rivières, le *Surmelin*, le *Grand-Morin* et le *Petit-Morin* qui, dans l'intervalle, n'apparaissent plus maintenant chacun qu'à l'état de témoins très amoindris d'une forme ancienne aujourd'hui *décapitée*. Pour ces dernières, ces phénomènes de migration de lignes de partage et de capture des rivières sont si expressifs que depuis longtemps, à la suite de ce seul examen de nos cartes françaises, M. Davis avait introduit cet exemple dans son enseignement comme type le plus parfait des accidents de ce genre; puis, tout récemment (1894), cette fois chez nous, quelques journées de bicyclette lui ont suffi pour apporter à ces données si instructives ce sévère contrôle de l'observation, qui lui a permis de les publier, en leur donnant une portée plus grande, dans nos *Annales de Géographie* (octobre 1895).

L'exemple est bon à suivre et l'application facile, en somme, puisque son point de départ peut être cherché dans une saine interprétation de la topographie sur les cartes géographiques détaillées.

Dans les leçons qui suivent et mettent fin à cette seconde série, en dehors des quelques pages consacrées aux effets produits par ces mêmes eaux courantes dans leur circulation souterraine (228 à 238) et renfermant un court mais substantiel résumé des travaux les plus récents sur ce sujet, les parties les plus intéressantes sont : d'abord la description détaillée de tous les faits relatifs à l'*action glaciaire* (XI); l'étude notamment de la topographie si spéciale des pays récemment abandonnés par les grandes glaces pleistocènes est devenue l'objet de considérations remplies d'intérêt. Il en est de même du reste dans celle (XII) qui a trait aux *influences éoliennes*, les conditions qui président à l'établissement des déserts ainsi que leurs relations étroites avec les espaces déprimés privés d'écoulement vers la mer (1). Enfin, dans la dernière, consacrée à la mer (XIII), on trouvera des détails instruc-

(1) Mentionnons à cet égard, du même auteur, une étude plus détaillée publiée dans le numéro d'octobre 1895 des *Annales de Géographie*, sous le titre de *Dépressions et Déserts*, où cette fréquente coïncidence est, pour la première fois, exprimée avec beaucoup de force.

tifs sur toutes les questions relatives aux *fjords*, ainsi qu'à l'isolement par érosion de certaines îles côtières, comme celles anglo-normandes qui se dressent à courte distance ou sur la plate-forme même d'abrasion du Cotentin.

Toutes les données relatives à la constitution du modelé terrestre se trouvant de la sorte bien établies, M. de Lapparent, avant d'entreprendre la description raisonnée des principales régions du globe qui termine cette œuvre remarquable, fournit les notions de géologie indispensables qui doivent servir de base à une pareille étude. Deux leçons seulement sont alors consacrées à cette histoire du passé du globe et cela lui suffit pour fournir les connaissances qui permettent de procéder utilement à l'analyse rationnelle des traits extérieurs de notre planète, sous une forme discrète sans doute, mais aussi des plus attrayantes. Ce dont l'auteur s'est préoccupé le plus, en effet, c'est de montrer, avec le peu d'efforts à dépenser dans ce sens, combien cette science grandissait en intérêt, quand, une fois dépouillée de son aridité traditionnelle, elle s'appliquait, en cherchant à reconstituer aux divers âges la distribution des terres et des mers, à devenir l'histoire de l'*évolution géographique*. Assurément, ainsi qu'il se plaît d'ailleurs à le reconnaître lui-même, de semblables essais de représentation des mers anciennes présentent de grandes difficultés, mais à l'heure présente l'extension des explorations géologiques au globe entier permettait de les tenter avec grandes chances de succès.

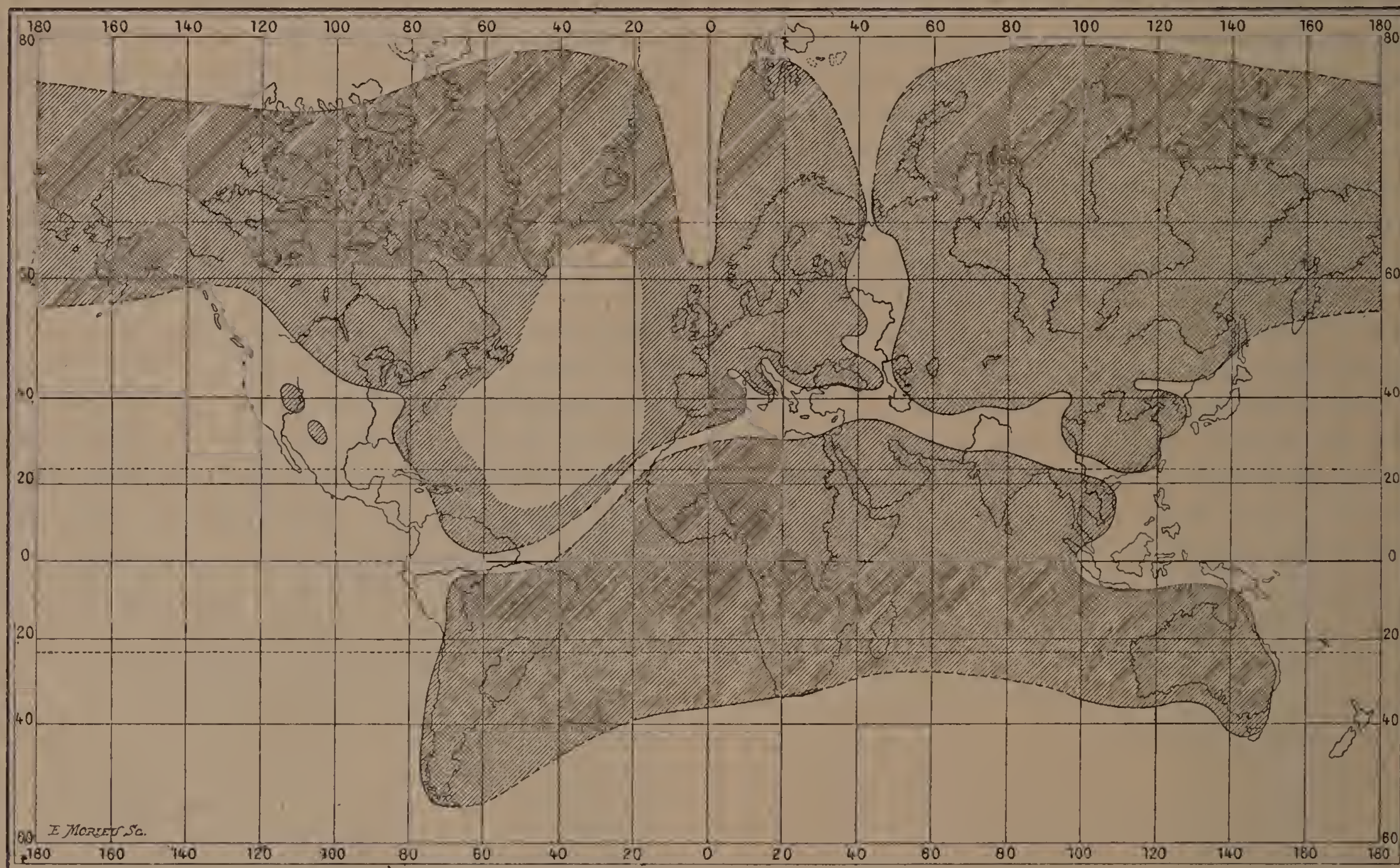


Fig. 68. — Esquisse des continents vers la fin de la période carboniférienne.

C'est ce que n'a pas manqué de faire M. de Lapparent; après avoir posé les principes de cette *paléographie*, les traits généraux de l'évolution des continents et des mers, largement esquissés, sont accompagnés de cartes expressives, comme celle ci-jointe, représentant leur distribution aux époques où la géographie terrestre a subi les modifications les plus importantes (fig. 68).

Du développement progressif des masses continentales qu'on sait s'être fait, dans notre hémisphère, du nord vers le sud, de la lente évolution dont elles sont le produit, il tire ensuite, pour le mode de division de la terre ferme, un groupement des grandes unités continentales, différent de celui adopté jusqu'alors. C'est ainsi que, dans l'ancien monde, habituellement divisé en deux parties, l'*Eurasie*, avec son bord méridional marqué par la zone des grands plissements méditerranéens, et l'*Indo-Afrique*, il lui semble plus légitime d'en distinguer trois; au nord, les restes depuis longtemps aplanis de l'ancien continent boréal (*paléarctique*), représentés par le nord des Iles-Britanniques, la Scandinavie, toute la Russie et la majeure partie de la Sibérie; au centre, la zone des grands plissements modernes et des effondrements méditerranéens; au sud, les restes morcelés du vieux plateau indo-africain.

Dans cette conception nouvelle, l'Amérique présenterait de même trois unités symétriques des précédentes : dans le nord, le massif canadien, dont l'analogie avec la Scandinavie est si grande; dans le sud, le vieux plateau du Brésil, avec son bourrelet montagneux des Andes appliqué sur le flanc occidental de cette ancienne dépendance de

l'Afrique absolument comme le sont les montagnes de la Nouvelle-Galles du Sud et de la Nouvelle-Zélande contre l'extrémité australienne du plateau indo-africain; puis, dans l'intervalle, les plissements apalachiens, joints aux montagnes du Vénézuéla et de la Colombie, introduiraient une zone plissée analogue à la précédente et masquée comme elle, en son centre, dans la région des Antilles, d'effondrements comparables à ceux qui ont donné naissance à la grande fosse méditerranéenne.

C'est dans le cadre, ainsi tracé, que se trouve ensuite comprise cette dernière partie du livre où M. de Lapparent, comme application directe de la méthode précédemment exposée, s'engage dans des descriptions régionales du plus haut intérêt; descriptions qui, partant de l'*Europe*, le conduisent dans les *terres polaires* (XXV), après avoir successivement passé en revue les *Terres asiatiques* (XXII), les *plates-formes indo-africaines* (XXIII), l'*Amérique du Nord* (XXIV), l'*Amérique centrale* avec les *Antilles*, puis celle du *Sud*, où vient se placer une remarquable et très étendue description de la grande Cordillère des *Andes* (p. 576 à 586).

Dans chacune d'elles, suivant un ordre constant, — le seul logique assurément, puisqu'il prend pour base les conditions de genèse de la terre ferme, — c'est ce critérium paléographique qui lui permet tout d'abord, dans un aperçu général sur l'ensemble de l'unité continentale considérée, d'y introduire de grandes divisions naturelles. C'est ainsi que la description de l'Europe comporte, distribuées par rangs d'âge, l'examen successif des zones suivantes : 1° la zone septentrionale, allant de l'Irlande à l'extrémité de la Russie avec son appendice de Pays-Bas et comprenant ainsi les plus vieilles terres du continent; 2° la zone des *massifs anciens* qui, prenant son point de départ à la pointe sud de l'Espagne, dans la Cordillère Bétique, se poursuit jusqu'au contact de la Bohême, avec la plate-forme russe (1); 3° la chaîne des Alpes, ainsi que ses prolongements orientaux; 4° la zone méditerranéenne, région de dislocations des plus récentes et d'effondrements par excellence.

Ce sont ensuite des considérations tirées surtout des grandes lois de l'évolution géographique qui lui permettent non seulement de fixer mais d'expliquer les traits spéciaux, aussi bien orographiques qu'hydrographiques, des divers *pays* qu'on peut distinguer dans chacune de ces divisions, et il en est de même pour toutes les grandes masses continentales précédemment indiquées. Partout on peut reconnaître avec quelle discrétion l'auteur fait intervenir les connaissances géologiques, sans jamais cependant cesser un instant de les prendre comme appui. C'est là, au milieu de beaucoup d'autres, un des grands mérites d'une œuvre dans laquelle, sans doute, on ne peut plus trouver, comme dans ce qui précède, beaucoup d'observations nouvelles, mais qui offre ce puissant intérêt d'être la première qui soit parvenue à grouper les grands traits de la géographie autour d'une seule et même idée directrice; œuvre essentiellement scientifique, dont on appréciera de plus toute la valeur en voyant de quelles sources elle est sortie : c'est avec cet *Antlitz der Erde* de M. Suess, qui reste toujours la base fondamentale de pareilles études, la *Länder Kunde* de Kirchhoff, où MM. Penck, Th. Fischer, J. Hahn et beaucoup d'autres, ont publié tant de belles monographies régionales sur l'Europe, puis les ouvrages de moins grande portée sans doute, mais encore remplis de faits, de M. Sievers, sur l'Asie, l'Afrique et l'Amérique.

Très documenté, par sa nature même, ce travail échappe à l'analyse. D'ailleurs la forme concise, prise par l'auteur dans l'exposé d'une telle condensation de faits, soigneusement choisis parmi les plus expressifs, rend cette tâche bien difficile; concision marquée, même à ce point, dans certaines parties, qu'elle devient le plus grave reproche qu'on puisse faire à cette description des principales régions du globe, où certains traits, figurant parmi les plus saillants, sont sans doute bien mis à leur place, mais simplement indiqués d'un mot, alors que le lecteur, en présence de considérations de cette importance et si bien présentées, devenu exigeant, s'attendrait à plus de développements. C'est aussi, de toutes les sections de l'ouvrage, celle qui sera la plus discutée. Ainsi, dans la partie qui nous touche de plus près, c'est-à-dire dans celle qui a trait à notre sol français, les géologues de profession pourront se plaindre de trouver la description du *Massif central*, soit de la grande individualité géographique de notre pays, coupée en deux au droit des *Causses*; de telle sorte qu'après avoir vu (p. 375) tout ce qui se présente au-dessus de cette bande de hauts plateaux, décrit comme placé sous la dépendance immédiate du bassin de Paris, à titre de *massif périphérique*, c'est beaucoup plus loin (p. 405), dans la leçon qui se rapporte à la France méridionale, qu'on peut en rencontrer la suite (*Causses*, *Hautes-Cévennes*, *Rouergue*, *Montagne Noire*, etc.). Leur étonnement deviendra ensuite plus grand, en constatant que, dans cette même leçon, les *Pyrénées*, chaîne tertiaire faisant partie des bandes plissées méditerranéennes, sont placées dans la *zone des massifs anciens*. Mais ce sont là des critiques dont la discussion serait mal placée ici, et n'enlevant d'ailleurs rien au caractère général d'un travail qui, avec le charme de la nouveauté, aura ce grand mérite, après avoir fourni un pareil cadre aux études de géomorphogénie, de tracer aux géographes quelque peu soucieux de donner à leurs études une bonne direction la voie qu'ils devront suivre désormais.

(1) Zone ainsi nommée de ce qu'elle renferme, disposés pour ainsi dire en chapelet, une série de massifs ayant fait partie dans le principe de l'ancienne chaîne carbonifère, maintenant isolés, en apparence dépourvus de tout lien entre eux, avec intervalles comblés par un ensemble varié de sédiments secondaires et tertiaires sous l'influence d'efforts orogéniques antérieurs aux plissements méditerranéens. D'où la grande complexité et l'apparente indécision de son orographie.

Telle est l'œuvre de M. de Lapparent; œuvre forte par excellence et du plus haut intérêt, puisqu'elle aura pour effet, par la nature même et la haute importance des questions traitées, de vulgariser en France des connaissances jusqu'alors trop peu répandues. Aucune aussi ne correspondait à un besoin plus réel, plus pressant, étant donné, en présence des progrès incessants réalisés dans ce nouvel ordre de recherches à l'étranger, l'urgence, pour notre pays, de prendre la place qui lui convient dans ce mouvement de transformation où la science géographique est maintenant engagée. Enfin, en constatant qu'en même temps ce bel ouvrage est bien venu à son heure pour montrer jusqu'à l'évidence, à une époque où la géologie est systématiquement exclue de tous les programmes, combien il est utile d'y remédier, et le sens, c'est-à-dire la forme appliquée sous laquelle elle doit y être introduite, on ne peut exprimer qu'un seul souhait, c'est de voir bientôt réalisé — après ce nouvel et vigoureux effort déployé par l'auteur pour accumuler les arguments de fait en faveur de la fécondité d'un accord entre deux sciences qu'on a eu grand tort de tenir chez nous, si longtemps séparées — l'espoir exprimé avec beaucoup de force à la fin de l'introduction, et que nous reproduisons ici, en nous y associant, sans en changer un mot :

« Puisse l'intérêt de ces considérations, qui prêtent à tous les accidents de la surface une véritable vie, être de plus en plus vivement ressenti, et contribuer à provoquer une réforme, non seulement dans l'enseignement usuel de la géographie, désormais assujetti à plus de rigueur, mais encore dans celui de la géologie ! Car cette science n'obtiendra vraiment sa place légitime dans le domaine des connaissances d'ordre général que si elle cherche à se rendre accessible à tous, en dépouillant son aridité traditionnelle pour devenir surtout l'histoire de l'évolution géographique. »

Ch. Vélain.

590.1

ZOOLOGIE

La notion de l'espèce et la nomenclature.

Bien rares aujourd'hui sont les naturalistes qui, fidèles esclaves d'un parti pris sans excuse, se refusent à concéder aux formes vivantes toute tendance à la variabilité. La doctrine de l'inflexibilité des caractères spécifiques ne résiste pas à l'examen impartial des faits, et les fixistes irréconciliables avec la vérité et l'évidence peuvent lire dans tout ce qui les entoure la condamnation de leur théorie. L'aptitude à varier s'affirme hautement chez tous les êtres, et notre espèce elle-même, dont on ne cherche cependant plus guère à contester l'unité, est soumise à cette loi sans exception. Des modifications importantes, accumulées par l'hérédité, se sont produites dans la stature, les proportions, le faciès, l'organisation générale de l'homme, selon qu'il a subi l'influence des ardeurs équatoriales ou des frimas polaires ; et le fossé profond qui sépare le nègre du blanc, le Chinois de l'Européen, est là pour réfuter par une preuve accessible à tous le dogme fixiste. Aussi je n'insisterai pas, car j'estime que c'est chose jugée.

Donc, l'espèce varie, et toute formule spécifique, en dépit de l'ancienne définition, qui prétendait enfermer chaque type dans un cadre irrémissiblement clos, auquel la nature elle-même n'avait plus le droit de toucher, doit, pour être conforme à la réalité, faire une large part aux influences modificatrices des circonstances mésologiques. Dans cette conception nouvelle, l'espèce, moins rigide, moins objective, considérée plutôt comme une étape du progrès morphologique que comme une entité existant, avec la plénitude de ses attributions, depuis l'origine des choses, non plus isolée, mais reliée à l'arbre ontologique par des affinités et des transitions, devient ce que Raspail voulait qu'elle fût, une *forme individuelle constante dans un milieu donné*. Transition elle-même, résultat de l'adaptation d'un ensemble de tendances physiologiques, d'aptitudes intrinsèques, à un ensemble de conditions ambiantes, l'espèce n'a qu'une valeur idéale, l'individu seul ayant une valeur réelle, puisque seul il a une forme propre.

Est-ce à dire qu'on doive en rejeter la notion, l'idée, parce qu'il est impossible d'assigner à chaque formule les limites précises en deçà desquelles elle peut varier? Je ne le pense pas ; car les types spécifiques, malgré la complication de la nomenclature qui erre trop souvent sur l'importance des caractères distinctifs, représentent l'expression actuelle, ultime, de tous les progrès, de tous les perfectionnements, de toutes les modifications, de tous les regrès aussi de l'évolution des formes, et constituent le produit contemporain des influences morphogéniques qui ont été successivement en jeu à la surface du globe. Considérée comme le signalement synthétique de tous les individus interféconds vivant à une époque donnée, l'espèce est la base des études comparatives qui visent à la connaissance de la relation des causes et des effets dans l'organisation des êtres, et chacune marque une génération dans la généalogie des formes.

A ce point de vue, la notion de l'espèce est, de tous les degrés abstraits de la hiérarchie taxonomique, le seul qui doive subsister, parce que le principe sur lequel elle se base pour grouper les êtres est une filiation directe par voie de reproduction, facile à constater, indéniable, indiscutable même, constituant des liens actuels et tangibles, qui parlent autrement à l'esprit que les problématiques rapports des genres, des familles, dont l'interfécondité a peut-être été réelle à une époque très reculée, mais ne peut plus aujourd'hui être démontrée, et dont l'origine commune se perd dans la nuit des temps. Le genre, la famille, l'ordre, l'embranchement même, com-

pris dans le sens ordinaire qu'on donne à ces divisions fictives de la série ontologique, sont des points de repère arbitraires, conventionnels, ne reposant sur aucune base solide et expérimentale. En effet, rien ne prouve que la formule caractéristique de chacun de ces groupes ait été réellement placée par la nature à l'origine de tous les êtres qu'il abrite, et que, par exemple, toutes les Monocotylées dérivent d'une souche morphologique unique, caractérisée par la présence dans l'embryon d'un seul cotylédon. Pour ma part, je ne suis pas éloigné de croire que les Alismacées appartiennent à un type plus voisin des Renonculacées que des Liliacées, en dépit des dogmatiques affirmations de la classification le plus généralement répandue. S'il en est ainsi, la division des végétaux en Dicotylées et Monocotylées n'offre plus qu'une valeur très discutable, et confine au mensonge. De même il peut se faire que des espèces rejetées d'après la forme de leur corolle dans des familles différentes descendent d'un même type initial dont la réalisation n'est peut-être pas très ancienne.

C'est là évidemment une hypothèse, mais par le fait seul qu'elle peut être formulée avec un appoint non pas même de probabilité, mais de vraisemblance, de possibilité, il s'ensuit que tout l'édifice de la classification n'est solide qu'en apparence, et ressemble un peu à un colosse d'airain qui serait dressé sur un piédestal d'argile. Si cela est nécessaire, que l'on conserve toutes ces divisions arbitraires comme des indications commodes, comme une table des matières permettant de consulter l'ouvrage sans avoir à le feuilleter d'un bout à l'autre; mais, dans l'intérêt de l'exactitude scientifique, il ne faut pas en faire la mesure des phénomènes naturels, ni les étapes du chemin parcouru par l'évolution des formes. Un tel itinéraire nous échappe, et ne saurait être reconstitué. La répartition des êtres vivants en groupes généraux d'après des relations probables, telle que nous l'offre la taxonomie moderne, présente ce singulier privilège de pouvoir être tout aussi facilement l'erreur que la vérité. Or, la science ne saurait s'accommoder d'une donnée équivoque, et la classification se trouve forcément dépouillée de cet assemblage de divisions et de subdivisions savamment échafaudé sur le sable.

Sur ces ruines des systèmes, l'espèce seule subsiste, parce qu'elle est prouvée par des faits à notre portée, par une filiation qui se prête au contrôle. Elle représente une réalité tangible, quoique variable et parfois éphémère. Et, ainsi isolée de toute hypothétique subordination, elle peut se définir : l'ensemble des individus issus d'une même souche morphologiquement semblable à eux dans ses traits essentiels, l'authenticité de cette commune origine étant démontrée soit par l'expérience directe, soit au moins par une probabilité limitée dans la mesure de la plus stricte vraisemblance, et autorisée par des faits rigoureusement analogues. Avec cette manière de voir, l'unité de l'espèce humaine, par exemple, repose sur l'interfécondité des différentes races qui en relèvent, laquelle, en dehors de toute autre considération, permet de croire à l'origine commune de tous les hommes.

Ainsi comprise, la notion de l'espèce se confond sensiblement avec celle du genre, telle que l'admettent les classificateurs modernes, qui établissent les formules génériques sur des caractères organiques et essentiels, dont les variations sont en corrélation évidente avec des modifications des aptitudes physiologiques : base excellente conduisant à des résultats si rapprochés de la vérité que, très souvent, les types rangés dans un même genre sont interféconds et donnent naissance à des hybrides, ce qui prouve leur étroite parenté. Cette coïncidence des deux idées, définition idéale du genre et définition réelle de l'espèce, m'amène à proposer une réforme de la nomenclature, qui pourrait se faire sans secousse, sans bruit, et qui simplifierait considérablement l'étude, tout en supprimant les inconvénients qu'on peut reprocher à la désignation actuelle. Puisque l'espèce n'est autre chose que le genre compris dans son sens le plus restreint, pourquoi ne donnerait-on pas à chaque type spécifique, considéré comme le dernier terme d'une évolution particulière, un nom unique, un nom propre, au lieu des deux noms par lesquels on le désigne d'ordinaire? Pourquoi, l'espèce étant en quelque sorte fondue dans le genre, qui disparaît, ne lui donnerait-on pas la désignation générique?

Les avantages de cette méthode apparaîtront clairement si l'on veut bien prêter attention à deux considérations très simples. Les formules spécifiques, dans la nomenclature binaire, n'ont pas toutes la même valeur : il en est qui sont très nettement limitées, tandis que d'autres, par leurs caractères mixtes, semblent osciller entre deux ou même plusieurs réalisations, de telle manière que le classificateur ne sait au juste quelle place leur assigner. Ces formes indécises, variations de types plus généraux, traduisent simplement des modifications dans les aptitudes physiologiques qui, sous une influence quelconque, tendent à s'orienter vers une voie nouvelle. Et cependant, à la faveur de la nomenclature binaire, elles sont inscrites dans les catalogues au même titre que les bonnes espèces, et elles usurpent une importance qu'on ne saurait trop leur dénier. Il est vrai que, depuis quelque temps, on commence à les considérer seulement comme des sous-espèces, et que, dans les ouvrages descriptifs, on les imprime en plus petits caractères que les types dominants. Mais ce n'est là qu'une demi-mesure. La mienne est plus radicale, et permettrait de séparer sûrement toutes les bonnes espèces, qui n'auraient qu'un nom unique, des variétés et des races, lesquelles seraient distinguées par l'adjonction d'une épithète.

En outre, le nom spécifique deviendrait l'équivalent, la représentation de la formule caractéristique de l'espèce, et la suivrait dans toutes ses variations. Un exemple fera mieux comprendre ma pensée. Soit une espèce ac-

tuelle quelconque, le *Ranunculus auricomus*, si vous le voulez. Supposons que, dans un nombre donné d'années, les conditions mésologiques soient à ce point différentes de ce qu'elles sont aujourd'hui, que cette espèce subisse, de ce fait, une variation importante; le type qui la représentera alors, d'après le système binaire, recevra vraisemblablement un autre nom, parce que le nom actuel ne s'applique qu'à l'espèce actuelle. Tandis que si on désignait cette plante par le terme unique *Ranunculus*, ce terme, qui serait en quelque sorte le résumé mnémonique de sa formule caractéristique, pourrait lui rester acquis dans toutes ses modifications organiques, corrélatives des variations du milieu.

Je ne saurais revendiquer la priorité de l'idée d'une nomenclature mononymique; d'autres l'ont proposée avant moi, et il est advenu de leur initiative ce qu'il adviendra de la mienne. Car je ne me fais pas illusion; cette réforme ne peut pas être adoptée, parce qu'elle viendrait troubler dans la quiétude de leur gloire facile toute une légion de naturalistes qui s'imaginent servir la science quand ils ont décrit et désigné par deux noms latins les plus infimes variations qui leur tombent sous la main. Tout le premier, submergé par le courant, il est probable que j'abandonnerai mon projet; car vraisemblablement je serai seul de mon avis. Soit. Après tout, cette question de nomenclature est secondaire, et seuls les savants de cabinet peuvent y attacher quelque importance. L'idée prime le mot qui la traduit. Peu importe qu'on désigne l'espèce par un seul nom, ou par deux noms, ou même par dix, du moment où nous nous accordons sur sa valeur.

Or c'est là que les opinions diffèrent le plus; et c'est sur ce point que je veux surtout vous faire connaître ma manière de voir, qui résulte de plusieurs années de recherches, d'études et de méditations. Pour tout ce qui a trait à la nomenclature, encore que j'aie mes préférences, je vous fais volontiers toutes les concessions qu'il vous plaira de me demander. Mais au point de vue des limites de l'espèce et des caractères qui doivent en constituer la formule, n'attendez de moi aucune complaisance. Mon siège est fait, et ma conviction d'autant plus inébranlable que je me sens guidé, accompagné ou suivi par toute une cohorte d'esprits supérieurs qui savent tirer de l'observation des faits leurs conséquences logiques, et qui pensent avec moi que la nature vivante n'est point rigide comme une combinaison de nombres.

Étant donné que les êtres qui habitent actuellement la surface du globe peuvent être réunis, suivant leur structure, en groupes morphologiques dont tous les représentants sont interféconds, et dont la forme idéale et synthétique constitue un type spécifique, quels sont les caractères qui doivent être employés pour délimiter la formule de ces types? La réponse ne saurait être douteuse. Évidemment on ne doit tenir compte que des caractères qui sont en connexion étroite avec les aptitudes physiologiques et qui varient avec ces aptitudes, mais non avec les circonstances mésologiques qui les servent plus ou moins; les caractères organiques, anatomiques, remplissent la condition requise, car si les variations du milieu peuvent les modifier dans leurs dimensions, dans leur aspect, dans leur coloration, suivant que les besoins de l'être sont plus ou moins satisfaits par le milieu, leur forme ne dépend vraisemblablement que des tendances intrinsèques.

Il est impossible de donner des règles générales pour définir la valeur relative, au point de vue des signalements spécifiques, des divers caractères : car leur subordination varie avec les groupes. Et tel de ces caractères qui, dans une réalisation donnée, prime tous les autres occupe ailleurs à juste titre le dernier rang. Il en est cependant qu'on peut dans tous les cas rejeter. De ce nombre est la coloration pigmentaire des parties, même chez les êtres où elle forme des zones ou des taches constantes sur des organes déterminés, et cela parce que l'expérience nous a appris que ce caractère varie sans dépendre en aucune manière des aptitudes physiologiques. Même chez les papillons, la couleur des ailes ne saurait distinguer que les variétés, en dehors de toute différence anatomique, et il serait peu prudent de la prendre pour base unique des diagnoses spécifiques. Il en est de même, dans bien des cas, de la vestiture; car les poils ou les écailles, simples appendices des téguments ou de l'épiderme, sont plutôt sous la dépendance de minimes influences extérieures qu'en relation avec les tendances intimes.

D'une manière générale, je crois qu'il serait rationnel de s'en tenir, pour délimiter les espèces, aux caractères qu'il est possible de traduire par le dessin au trait, abstraction faite de toutes les nuances secondaires qui s'y ajoutent pour en transformer l'aspect sans en modifier la forme essentielle. En dessinant tous les caractères anatomiques d'une espèce, on obtiendrait la formule graphique de cette espèce; et une telle formule serait autrement utile que la description la plus savante, la plus minutieuse, la plus longue, la plus détaillée. Le collectionneur qui, au lieu d'entasser ses échantillons dans ses tiroirs ou ses cartons, en reproduirait sur le papier, à un grossissement suffisant, soit par le dessin, soit directement par la photographie, les traits essentiels, acquerrait rapidement une science étendue qui le dédommagerait amplement de ses peines, et de plus ferait une œuvre éminemment utile.

Car cette réunion de formules graphiques, présentant sur les descriptions l'avantage d'être comparables aussi bien pour les yeux que pour l'esprit, se classerait en outre facilement selon la méthode la plus naturelle, permettrait d'introduire à leur place les accidents qui marquent l'orientation d'une forme vers un type nouveau, en même temps que d'un seul coup d'œil on pour-

rait embrasser toutes les variations que l'instabilité des milieux ou la différence des climats crée dans une même réalisation initiale. Je suis intimement persuadé que la science retirerait les plus grands avantages de ce procédé très facile qui n'exige que beaucoup de travail. La formule graphique de l'espèce, substituée aux descriptions fastidieuses et toujours trop vagues, le schéma synthétique des caractères spécifiques, c'est la seule voie féconde où puisse s'engager la classification rationnelle des êtres vivants, avec, pour auxiliaires et pour instruments, le crayon du dessinateur ou l'objectif du photographe.

A. Acloque.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité d'électricité et de magnétisme, par MM. Mascart et Joubert, 2e édition, Ier volume, par M. Mascart. — Paris, Masson, 1896.

Depuis 1882, époque où a paru la première édition du *Traité d'électricité* de MM. Mascart et Joubert, de nombreux et importants progrès ont été accomplis. Beaucoup de résultats nouveaux ont été acquis à la science, et les méthodes d'exposition des grandes théories ont été simplifiées et unifiées pour la plupart. C'est pour mettre son livre au courant de tous ces perfectionnements que M. Mascart en a fait une deuxième édition.

Le plan général de l'ouvrage n'a pas été changé. C'est toujours un exposé de ceux des phénomènes électriques qui forment un tout bien coordonné et justifiable du calcul. C'est le résumé de tout ce qui est nécessaire comme base d'instruction à ceux qui voudront ensuite cultiver une branche quelconque de l'électricité. On y trouvera indiquées, au moins dans leurs éléments, les principales théories aujourd'hui en cours. La connaissance de ce volume permettra d'aborder la lecture de la plupart des mémoires originaux portant sur les questions théoriques de l'électricité.

Pour tout ce qui touche à l'électrostatique, ce volume ne contient pas de profondes modifications sur la précédente édition. Je signalerai cependant l'introduction du théorème de Stokes dans les théorèmes généraux. Ceci était rendu nécessaire par la place chaque jour plus grande que prend ce théorème dans toutes les applications. Un plus grand développement a été donné à l'énergétique, et la notion du potentiel thermodynamique a été introduite. Enfin, pour terminer ce qui a rapport à l'électrostatique, ajoutons que M. Mascart a donné pour la polarisation des diélectriques toute la théorie de lord Kelvin sur l'aimantation, qui est traitée habituellement dans le magnétisme. Il a ainsi indiqué en une seule fois, sur le même ordre de phénomènes, tout ce que l'on peut déduire de l'hypothèse de masses agissant en raison inverse du carré des distances, et modifiant la matière soumise au champ de force. Ceci est plus rationnel que la méthode ordinairement suivie, qui consiste à exposer la théorie du potentiel en électrostatique, et à ne pas préciser à ce moment celle de la polarisation.

Dans l'étude des sources d'électricité et de la propagation du courant, il y a eu aussi dans la nouvelle édition peu de modifications, sauf en ce qui concerne les applications de l'énergétique aux phénomènes électrocapillaires et à la pile. Notons cependant l'emploi des termes nouveaux de résistivité, de conductivité et de conductance.

Dans le chapitre relatif au magnétisme, des notions pratiques ont été introduites, celle de résistance magnétique, ou réluctance, et celle de force magnétomotrice. Un paragraphe a été consacré à l'aimantation des corps très magnétiques et à l'hystérésis. On peut se permettre seulement une légère observation. La courbe de l'aimantation en fonction du champ est donnée comme ayant pris de l'origine un point d'inflexion, qui ne semble pas avoir été trouvé par M. Curie dans ses recherches sur l'aimantation aux diverses températures.

C'est dans la partie que nous abordons maintenant que M. Mascart a introduit les modifications les plus nombreuses et les plus heureuses. Dans toutes les questions, l'exposé a gagné en simplicité, en clarté et en rigueur.

Le plan suivi est celui de Maxwell. Études de feuillets magnétiques, étude des courants et démonstration de l'équivalence sans s'appuyer sur l'hypothèse de l'existence d'une loi élémentaire.

L'étude des feuillets est faite avec une simplicité extrême par une méthode analogue à celle qu'a employée M. Poincaré pour l'établissement de la formule de Neumann. Mais le calcul est ici très simplifié, et amène à cette conclusion que le potentiel vecteur est forcément soumis à la condition solénoïdale quand il est dû à un feuillet. Ceci avait déjà été montré d'ailleurs par d'autres auteurs. Il faut insister sur ce point, à cause de l'importance qu'il a pour les idées de Maxwell. Cette condition solénoïdale est en effet la base de la théorie électromagnétique de la lumière, puisqu'elle implique la transversalité des perturbations, et c'est ce qui a amené Maxwell à la notion de la fermeture de tous les circuits par l'intermédiaire du déplacement. Vient ensuite la démonstration de la formule de Neumann, et l'établissement de la formule d'Ampère pour l'action entre deux éléments de contour de feuillet. C'est là la méthode moderne d'exposition de ces phénomènes.

Pour arriver au théorème d'Ampère, M. Mascart emprunte exactement le raisonnement de Maxwell, mais au lieu de prendre comme point de départ expérimental l'équivalence d'un circuit infiniment petit et d'un aimant infiniment petit, fait tout à fait inaccessible à l'expérience, il part de l'équivalence du solénoïde et de l'aimant. C'est là un point de départ expérimental solide et facilement vérifiable, d'où le postulatum de Maxwell découle immédiatement. Ces chapitres n'ont plus aucun rapport avec ceux de la première édition.

Le chapitre relatif à la conception des actions élémentaires pour l'explication du fait ci-dessus contient des modifications moins profondes. Cependant, au lieu de déduire la formule générale de celle d'Ampère, M. Mascart prend la question de plus haut; ayant établi la loi de Laplace, relative au champ magnétique d'un élément de

courant, il s'en sert pour obtenir la formule élémentaire la plus générale, d'où il déduit la formule de Reynard, celle de Grassmann, et celle d'Ampère. C'est seulement ensuite qu'il expose les idées mêmes d'Ampère, qui n'ont plus d'ailleurs maintenant qu'un intérêt historique.

L'exposé des lois de l'induction n'est pas sensiblement modifié par la deuxième édition. Mais, dans l'étude de ses conséquences, il est fait une grande place aux courants alternatifs, dont les propriétés étaient, on peut le dire, inconnues en 1882. La méthode suivie est celle de Blakesley, par la représentation géométrique. On trouve dans ce chapitre les définitions de l'impédance, de la réactance, de la compensation de celle-ci par un condensateur, et enfin une théorie du téléphone et du microphone.

Dans le chapitre des unités ont trouvé place les définitions du Joule, du Watt, du Henry, ainsi que les autres décisions de la Chambre des délégués de Chicago.

Le reste de l'ouvrage, relatif à la théorie électromagnétique de la lumière et aux propriétés des cristaux, est entièrement nouveau. C'est là que devront se reporter tous ceux qui voudront avoir une notion exacte de ces faits, en évitant le travail considérable nécessaire pour se reporter aux sources. Notons spécialement l'introduction du théorème si suggestif de Poynting. Nous trouvons ensuite l'exposé succinct des équations et des expériences de Hertz, puis la théorie de la réflexion et de la réfraction. Regrettons seulement le peu d'étendue donné aux expériences de Hertz. Du reste, l'auteur nous fait espérer des détails plus considérables pour le second volume. Il est vrai que la discussion relative à la résonance multiple, par exemple, ne peut être considérée comme close, et il serait peut-être prématuré d'aborder de pareilles questions dans un traité classique.

Le chapitre relatif à la polarisation rotatoire contient toutes les idées émises à ce sujet, depuis celles de Maxwell jusqu'à l'explication plus détaillée de Rowland basée sur le phénomène de Hall. Une étude approfondie est aussi consacrée aux phénomènes de Kerr.

L'étude des propriétés des cristaux est faite d'une manière très élevée et très suggestive. Les idées relatives à la symétrie cristalline sont exposées très simplement. Nous trouvons d'abord la traduction en langage cartésien des idées de Hamilton, bien exposées par Tait dans son traité des quaternions, puis un résumé des belles idées de M. Curie sur la symétrie et de leurs conséquences.

Nous aurons achevé ce compte rendu si nous ajoutons que ce volume contient un grand nombre de cas particuliers d'équilibre électrique ou magnétique et d'induction qui peuvent être utiles pour certaines recherches.

C'est là plus qu'une deuxième édition; c'est véritablement un nouveau traité, qui a sa place marquée dans toutes les bibliothèques. Espérons que le second volume contiendra, au point de vue expérimental, d'aussi heureuses innovations que celui-ci au point de vue théorique.

Traité de chimie organique d'après les théories modernes, par A. Béhal. — Ier vol. 963 pages; Paris, O. Doin. 1896. — Prix des deux volumes : 30 francs.

M. Béhal, secrétaire général de la Société chimique de Paris, a commencé, sous la forme d'un traité de chimie organique en deux volumes, la publication de la remarquable série de leçons professées par lui pendant son passage à l'École supérieure de pharmacie de Paris.

Le premier volume, qui vient de paraître, renferme une introduction étendue où se trouvent exposées très complètement les méthodes relatives à l'analyse immédiate, à l'analyse élémentaire qualitative et quantitative, ainsi qu'au calcul de la formule. Dans cette même partie, l'auteur, après avoir défini l'atome et la molécule, passe en revue les divers procédés expérimentaux en usage pour la détermination des poids moléculaires, et notamment la cryoscopie, la tonométrie, ainsi que la méthode de Ramsay basée sur l'étude des tensions superficielles.

Les paragraphes qui suivent traitent de l'atomicité des éléments et des radicaux qui entrent dans la composition des matières organiques, de la fonction chimique simple, multiple et complexe, et du groupement fonctionnel.

Enfin l'auteur termine cette introduction par une définition très claire de l'isomérie chimique et stéréochimique, qu'il fait suivre par quelques considérations sur la recherche de la formule de constitution.

Dans la première partie, M. Béhal, adoptant la nouvelle nomenclature, présente aux lecteurs l'étude très approfondie, au point de vue théorique général, des diverses fonctions simples, multiples et complexes. Le mode de division de tous les corps organiques en deux grandes séries, la série acyclique et la série cyclique, remplaçant l'ancienne division en série grasse et série aromatique, est particulièrement judicieux, car il assigne une place aux éthylènes cycliques, aux carbures dihydro et tétrahydroaromatiques, ainsi qu'à leurs dérivés. On trouve aussi dans ce traité un exposé remarquable des magnifiques travaux de M. Em. Fischer sur les composés sucrés.

En résumé, le livre de M. Béhal est caractérisé par la clarté et la précision de l'exposition, en même temps que par l'enchaînement rationnel et systématique des connaissances. C'est une œuvre de grande valeur scientifique, indispensable aux personnes qui désirent se perfectionner dans l'étude de la chimie organique, et notamment aux jeunes gens qui se préparent à subir les épreuves de la licence ès sciences physiques.

Cet ouvrage est présenté au public scientifique par une magistrale préface de M. Ch. Friedel, dans laquelle il fait bonne justice d'objections soulevées contre nos théories par des savants plus algébristes qu'expérimentateurs.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

7-13 AVRIL 1896.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — Dans son mémoire intitulé : *Fondements de la théorie des séries divergentes sommables*, *M. Émile Borel* a indiqué comment on peut, dans des cas très étendus, faire correspondre à une série divergente *numérique* un *nombre* qu'il a appelé *somme de la série* et qui peut être calculé, avec une approximation aussi grande que l'on veut, lorsque la série est donnée. Aujourd'hui il présente, sous le titre de : **Applications de la théorie des séries divergentes sommables**, une note dont le but est d'indiquer quelques applications nouvelles des résultats acquis dans cette théorie, résultats dont il a communiqué les principaux à l'Académie, le 30 décembre 1895 et le 13 janvier 1896. Ces applications lui ont été suggérées par la lecture du mémoire de Stieltjes *Sur les fractions continues*.

PHYSIQUE. — Observations sur les rayons X. — On sait que la recherche des conditions sous lesquelles se produisent les rayons X, dans les tubes de Crookes, est beaucoup facilitée par l'emploi des écrans fluorescents. Dans ce but, *M. Sylvanus-P. Thompson* a essayé plusieurs espèces d'écrans et a trouvé que le meilleur d'entre eux est un écran de carton noir, légèrement recouvert de platino-cyanure de potassium à l'état de poudre très fine. Il a expérimenté aussi, entre autres substances, les sulfures de calcium, de strontium et de zinc, la blende hexagonale, le fluorure de calcium, le tungstate de calcium et plusieurs platino-cyanures. Il a constaté ainsi que le platino-cyanure de potassium est au moins *douze fois* plus lumineux que celui de baryum, employé par Röntgen, et que la lumière qu'il émet est d'une teinte bleuâtre, dont le spectre, selon M. Jackson, qui l'a recommandé pour la cryptoscopie, est simplement le spectre du métal potassium.

Avec un tel écran de 18 centimètres de diamètre et un bon tube de Crookes, M. Thompson a réussi à faire voir à une vingtaine de personnes à la fois l'ombre des os de la main, l'espace entre les os du bras et le contenu d'une bourse.

Enfin, en examinant avec cet écran un tube de Crookes, pendant l'opération d'évacuation par la trompe de Sprengel (modifiée d'après les idées de M. Crookes), il a pu constater en outre plusieurs faits importants.

Les tubes que l'auteur a employés dernièrement sont des ampoules en forme de poire, avec une cathode en cuvette, tantôt intérieure, tantôt extérieure, pour concentrer les rayons cathodiques sur une pièce centrale qui sert comme origine des rayons X. Cette pièce, qu'il a appelée *anticathode*, peut, du reste, être employée comme anode. Dans la plupart des tubes, l'anticathode est une lame assez forte de platine nu ; mais l'auteur a eu recours avec succès à des lames recouvertes de verre ou d'un émail phosphorescent, composé de sulfure de calcium transparent ordinaire. De plus, il a trouvé convenable de fixer l'anticathode dans une position faisant un angle de 30° à 40° avec l'axe de l'appareil. Avec un tel tube, quarante secondes lui ont suffi pour une photographie de la main, et vingt secondes pour celle des monnaies dans une bourse. M. Thompson ajoute qu'il se sert toujours de la bobine Ruhmkorff, car la bobine de Tesla échauffe les tubes sans augmenter l'effet utile, et elle gâte les ombres et les images photographiques, à cause de l'existence des deux lieux cathodiques.

— **Sur les rayons de Röntgen électrisés.** — Dans une note récente, *M. A. Lafay* a donné la description d'une expérience qui lui avait permis de mettre en évidence la déviation, par l'aimant, des rayons de Röntgen *modifiés par un passage préalable à travers une lamelle électrisée*. Il communique aujourd'hui quelques résultats complémentaires, relatifs à ces rayons modifiés qu'il appelle, pour abréger, *rayons de Röntgen électrisés*.

« Si, au lieu d'électriser les rayons en mettant en communication la lamelle métallique avec le pôle négatif de la bobine d'induction, on prend, dit-il, comme source, le pôle négatif d'une machine statique, on observe une déviation de même sens ; mais il n'en est plus de même si l'on électrise la lamelle positivement avec la même machine : le sens de la déviation est alors inversé. »

M. Lafay avait, en premier lieu, obtenu ce dernier résultat en prenant, comme source d'électricité, le pôle positif de la bobine de Ruhmkorff qui actionne son tube de Crookes ; mais le fait lui avait paru tellement étrange qu'il avait voulu vérifier, avant de l'annoncer, qu'il se produisait également en employant une source d'électricité statique. Il résulte donc de tout ceci qu'il y a des rayons de Röntgen électrisés soit positivement, soit négativement, et qu'il existe aussi entre les rayons de Röntgen électrisés négativement, se propageant dans l'air raréfié, et les rayons cathodiques, la plus grande analogie, *peut-être même une identité absolue*.

L'auteur termine sa note par l'indication du fait suivant, d'ordre tout différent : « On a remarqué, dit-il, que le degré du vide allait en augmentant dans certains tubes de Crookes et que ceux-ci ne tardaient pas à ne plus fonctionner ; » cet accident est arrivé à son tube, il y a environ un mois ; il a eu alors l'idée de le mettre pendant quelque temps dans une étuve à 200°, ce qui lui a rendu ses propriétés premières. Depuis lors, M. Lafay a pu continuer à se servir de son même tube, en le réchauffant, lorsqu'il commençait à présenter des signes d'affaiblissement.

Cette observation, d'ordre pratique, corrobore parfaitement la communication récente de M. Gouy relativement à l'occlusion des gaz par le verre des tubes de Crookes.

— **Une condition de maximum de puissance des tubes de Crookes.** — La puissance d'un tube de Crookes, actionné par une bobine de Ruhmkorff à interrupteur Foucault, n'augmente pas, ainsi qu'on le sait, pour une même intensité du courant mesuré dans l'inducteur fermé, en même temps que le nombre des interruptions. En effet, *MM. James Chappuis et Nugues*, ayant mesuré cette puissance à l'électromètre Hurmuzescu placé à diverses distances et ayant fait varier de 3 à 50 le nombre des interruptions, par le déplacement d'un poids additionnel sur le trembleur, ont constaté que, pour la bobine en expérience, il existait un maximum de puissance dans le voisinage de dix interruptions.

D'autre part, des recherches récentes sur l'émission des rayons ayant un pouvoir photographique par les substances fluorescentes avaient conduit ces deux physiciens à penser que la fluorescence visible du verre au passage de la décharge pouvait être suivie d'une sorte de *fluorescence invisible*, prolongeant l'action photographique. L'expérience qu'ils ont faite pour vérifier cette hypothèse leur a montré que la puissance du tube est *instantanée comme la décharge qui provoque la fluorescence*. Elle a paru démontrer aussi que la puissance du tube devrait

être proportionnelle au nombre des décharges. Mais, d'un autre côté, la longueur des étincelles qui jaillissent entre les deux boules d'un excitateur tombe de 21 centimètres à 5 centimètres, quand le nombre des interruptions oscille de 3 à 50. Il y aurait donc là deux phénomènes qui varient en sens inverse et dont il faut tenir compte pour la production du maximum de puissance du tube.

En résumé, ce maximum dépend de la self-induction de l'enroulement induit, et les conditions nécessaires à sa production changent, pour un même courant mesuré dans l'inducteur fermé, avec la bobine employée; l'expérience seule permet de le déterminer.

THERMOCHIMIE. — **Étude thermique de quelques oxybromures.** — *M. Tassilly* a déterminé la chaleur de dissolution dans l'hydracide correspondant d'un certain nombre de combinaisons halogénées basiques des métaux alcalino-terreux et en a déduit la chaleur de formation. Il s'agit dans sa communication des oxybromures de calcium, de strontium $Sr Br^2 SrO, 9H^2O$ et de strontium $Sr Br^2, SrO, 3H^2O$, de deux oxybromures de baryum avec, dans leur formule, l'un $5H^2O$, et l'autre seulement $2H^2O$, enfin d'un oxychlorure de baryum.

CHIMIE MINÉRALE. — *M. A. Besson* a étudié l'**action sur le chlorure de phosphoryle, 1° de l'acide bromhydrique; 2° de l'acide iodhydrique,** et a observé les faits suivants :

A. *Acide bromhydrique.* Le gaz bromhydrique sec n'exerce pas d'action sensible sur le chlorure de phosphoryle $PO Cl^3$ chauffé à son point d'ébullition; en tubes scellés, le gaz, préalablement dissous dans $PO Cl^3$, réagit vers 200°; mais cette forme de réaction se prête mal à la préparation d'une quantité importante de produit, car l'acide bromhydrique est peu soluble dans $PO Cl^3$, même à froid. Pour effectuer la réaction, il faut diriger, à travers un tube de verre renfermant de la pierre ponce bien desséchée, chauffée vers 400°-500° sur une grille à analyse, le gaz bromhydrique entraînant des vapeurs de chlorure de phosphoryle. Enfin, en répétant plusieurs fois l'opération, on obtient toute la série des produits de substitution.

B. *Acide iodhydrique.* Cet acide sec se dissout très abondamment, à froid, dans $PO Cl^3$, et si l'on n'a pas soin d'opérer la dissolution au sein d'un mélange réfrigérant de glace et de sel (après avoir commencé la dissolution à 0° afin d'éviter la prise en masse de $PO Cl^3$), la réaction commence à se produire et le liquide se colore en noir par mise en liberté d'iode; cependant à 0° la réaction est très lente.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — **Sur un riz conservé depuis plus d'un siècle.** — Depuis ses recherches sur le riz, dont il a communiqué les résultats à l'Académie au mois d'octobre dernier, *M. Ballard* a reçu un échantillon de riz provenant d'un lot conservé depuis 1785, à Hué, dans les magasins du palais du roi, riz auquel on attribuait des qualités spéciales, et dont il a fait une étude dont voici les résultats.

C'est du riz non décortiqué, entièrement recouvert de son enveloppe et se rapprochant, par ses caractères extérieurs, du paddy ordinaire de Cochinchine. Il s'en distingue cependant par une teinte beaucoup plus foncée, allant au rouge brun. La balle est plus adhérente à l'amande; la surface de celle-ci est également plus terne. A l'intérieur, la matière est cornée et n'a plus la cassure blanche des riz nouveaux; mais, à la cuisson, elle se développe bien, sans perdre cependant cette saveur spéciale aux vieilles céréales que l'on désigne vulgairement sous le nom de *goût de vieux*.

On trouve aussi, à la décortication, un certain nombre de grains (environ 15 p. 100) qui ont une teinte noire violacée et représentent vraisemblablement les grains rouges que l'on remarque aujourd'hui dans les riz de Cochinchine. Ces grains ne sauraient être confondus avec certains grains jaunes, en moindre proportion, que l'on a signalés, depuis quelques années seulement, dans les riz de même provenance et que M. E. Raoul attribue à une véritable maladie. Les grains jaunes contiennent, en effet, moins de matières grasses et laissent à la cuisson une pâte moins ferme; de plus, la teinte jaune pénètre l'intérieur et résiste au blanchiment, tandis que les grains rouges, privés par le glaçage de leur pellicule externe, sont semblables aux grains blancs.

Enfin l'examen comparatif des grains anciens et nouveaux a montré d'autre part, que, dans le vieux riz, les matières grasses seules tendent à disparaître, sans que l'acidité soit sensiblement modifiée.

PHYSIOLOGIE. — **Allongement des membres postérieurs dû à la castration.** — On sait que, dans les rues de la ville du Caire, on rencontre un grand nombre d'eunuques, attachés comme domestiques auprès des familles riches et dont les fonctions spéciales consistent à surveiller les femmes renfermées dans les harems. Or ces malheureux présentent tous une taille élevée qui les fait facilement reconnaître, même de loin. Ce n'est pas que ces castrés, lorsqu'ils sont encore enfants, diffèrent en quoi que ce soit des autres enfants du même âge; c'est seulement alors qu'ils arrivent à la puberté, que leur taille atteint ou dépasse souvent 2 mètres.

Lorsqu'on les examine attentivement, on s'aperçoit que toujours le thorax reste très court, comparé à la hauteur du sujet, et que de l'allongement exagéré des membres abdominaux dépend entièrement la taille élevée qui a attiré l'attention.

Pendant son dernier séjour au Caire, *M. Lortet* a eu l'occasion de disséquer un eunuque âgé de 24 à 25 ans, appartenant probablement à la peuplade des Sehillouks cantonnée bien au sud de Khartoum. Cette étude anatomique lui a donné les résultats suivants :

La taille de cet homme est de 200 centimètres. Le crâne est bien conformé, quoique le prognathisme maxillaire et dentaire soit fortement prononcé. Le bassin est très étroit, presque atrophié. Les trous ovales, énormes, ne laissent entre eux qu'une symphyse pubienne étroite. Les os longs sont tous excessivement grêles et ne présentent point les crêtes destinées aux insertions musculaires. L'humérus est relativement court (37 centimètres). Le radius et le cubitus sont longs et faibles. Les métacarpiens et les phalanges, d'une dimension longitudinale exagérée, sont très minces et constituent une main longue, étroite, presque simienne. Le fémur, très faible, ne présente presque pas de courbure. Le tibia et le péroné, tous deux grêles, sont d'une longueur (47 et 44 centimètres) disproportionnée à la hauteur du sujet. Les métacarpiens et les phalanges du pied sont longs et minces comme ceux de la main.

L'accroissement insolite de la longueur des membres a donc atteint surtout les membres postérieurs.

Ce fait, que M. Lortet a pu vérifier sur un grand nombre d'eunuques vivants, correspond entièrement à ce qu'on peut constater chez les animaux châtrés.

En effet, les ailes du chapon ne sont pas plus développées que celles du coq, mais les pattes, très élancées,

donnent à ce volatile une apparence tout à fait particulière. Le taureau, généralement plus bas sur ses jambes que le bœuf, a les membres postérieurs courts. Chez le bœuf, l'allongement des membres postérieurs relève la ligne du dos, qui reste au contraire descendante chez le taureau.

L'ablation des testicules semble donc, lorsqu'elle est pratiquée dans le jeune âge, amener un accroissement en longueur des membres postérieurs, accroissement qui provient surtout de l'élongation des deux os de la jambe, le tibia et le péroné.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La rotation du Soleil d'après l'observation des facules. — M. Stratonoff, astronome de l'Observatoire de Taschkent (Russie), a fait de longues études sur la détermination de la durée de la rotation du Soleil sur lui-même. Jusqu'ici, on s'est servi généralement des *taches* ou régions sombres du Soleil : M. Stratonoff a employé des facules ou raies blanches irrégulières plus éclatantes que la surface générale. Grâce aux nombreux matériaux dont il disposait, ses mesures paraissent être de la plus grande exactitude.

Cet astronome a mesuré les facules de toutes les photographies solaires prises à Taschkent en 1891, 1892 et 1893, et à Poulkova en 1894 (ces dernières ont été soigneusement mesurées par M. Morine, astronome à l'Observatoire de Poulkova). Il avait à sa disposition 400 plaques et a pu en utiliser 234, les autres n'étant pas assez nettes pour permettre les mesures.

D'après *Astronomische Nachrichten*, si l'on représente par λ les latitudes héliographiques boréales ou australes des taches, par ω les valeurs des angles de rotation des facules en vingt-quatre heures, et par T les nombres de jours correspondant à la rotation du Soleil, on peut dresser le tableau suivant :

λ	ω	T
+ 30° à + 40°	13°,50	26j,67
+ 20° à + 30°	14°,09	25j,55
+ 10° à + 20°	14°,24	25j,28
+ 0° à + 10°	14°,61	24j,64
0° à — 10°	14°,63	24j,61
— 10° à — 20°	14°,23	25j,30
— 20° à — 30°	14°,18	25j,39
— 30° à — 40°	13°,64	26j,39

En se basant sur les observations des taches, Spörer avait obtenu la formule suivante :

$$[\omega = 1011'' - 203' \sin (41°13' + b)].$$

M. Dunér, s'appuyant sur les observations spectroscopiques de la surface solaire, avait constaté que la vitesse de rotation est beaucoup moindre.

En résumé, on voit que les facules se déplacent beaucoup plus rapidement que les taches, et ces dernières, à leur tour, se meuvent plus vite que la surface solaire.

Ces résultats montrent bien le peu de cohésion des différentes parties du Soleil.

Rayons de Röntgen. — Un habitant de New-York, étant en Angleterre, et invité à la chasse, apercevant à terre un canon de fusil entre les buissons, eut l'idée d'y aller voir; son pied s'embarrassa dans un fil attaché à la gâchette, et bref, toute une décharge de petit plomb vint se loger dans une de ses mains. Revenu dans sa mère-patrie, — qu'il a dû fortement regretter d'avoir quittée, — il s'est occupé de se faire extraire le plomb qu'il portait, et un médecin, M. Pupin, de Columbia College, a pensé que la besogne serait fort facilitée par une photographie Röntgen. Sitôt dit, sitôt fait, et nous avons pu voir une épreuve de cette photographie indiquant la topographie exacte des soixante-douze plombs qui se sont réfugiés dans la main de la victime.

Parmi les travaux récents concernant les rayons de Röntgen, il faut signaler ceux de M. A. Roiti, un Italien, qui arrive à la conclusion que les rayons en question ne se produisent que lorsque les rayons cathodiques viennent frapper certaines substances, et en particulier, le verre, l'aluminium, le cuivre, le platine, la porcelaine. L'émission des rayons de Röntgen n'est pas toujours nécessairement accompagnée de fluorescence.

La respiration chez les amphibiens. — Nous avons reçu de M. Lorenzo Camerano une brochure intitulée : *Nuove Ricerche intorno ai Salamandridi normalmente apneumoni e entorno alla respirazione negli anfibi urodeli.* C'est une intéressante étude d'anatomie et de physiologie comparées sur un groupe qui offre une grande variété de formes, et l'auteur la termine de façon très heureuse par un tableau où il résume les différents types que présente l'appareil respiratoire. Voici d'ailleurs le « résumé de ce résumé » :

1° *Respiration branchiale*, bucco-pharyngienne et cutanée : les poumons servent d'appareil hydrostatique : *Proteus siren.*

2° *Respiration branchiale*, bucco-pharyngienne, pulmonaire, cutanée; les poumons servent d'organe hydrostatique : *Amblystoma tigrinum branch.; Molge alpestris branch.*

3° *Respiration pulmonaire*, bucco-pharyngienne, cutanée, les poumons servant aussi d'organe hydrostatique : *Molge cristata, M. vulgaris*, etc.

4° *Respiration bucco-pharyngienne*, pulmonaire, cutanée : les poumons ont peu d'importance, tant au point de vue respiratoire qu'au point de vue hydrostatique : *Chioglossa lusitanica.*

Respiration bucco-pharyngienne et cutanée : absence totale des poumons : *Spelerpes Desmognathus*, etc., chez qui la cavité bucco-pharyngienne sert d'organe hydrostatique aux espèces aquicoles.

Le contenu de l'estomac d'une autruche. — Il est rare qu'une autruche meure en Europe dans une ménagerie ou un Jardin zoologique sans qu'un zoologiste procède pieusement à l'autopsie de la bête et fasse le dénombrement, en particulier, du contenu de l'estomac. Il en va de même en Amérique, et voici ce qu'a « rendu » l'estomac d'une des autruches d'une ménagerie ambulante : une extrémité de parapluie (ferrure avec un peu de bois), deux clefs dont une de 12 centimètres de longueur, un peigne de femme en corne noire, deux morceaux de charbon, un mouchoir en soie, trois cailloux, deux culots de bouteilles à bière, un harmonica. A tout cela se mêlait du chou, de l'herbe, de la laitue, du céleri, et beaucoup de terre. L'oiseau est mort de tuberculose et non d'indigestion, comme on aurait pu le croire.

Expériences sur la nutrition. — Le correspondant américain de *Nature* donne d'intéressants renseignements sur

des expériences qui sont conduites par M. W.-O. Atwater, à la Wesleyan University de Middletown, dans le Connecticut. Ces expériences, auxquelles M. Atwater s'est préparé de longue main par des études comparatives, des travaux personnels et des visites aux laboratoires d'Europe où l'on s'intéresse aux questions de ce genre, ces expériences ont pour but de déterminer avec plus d'exactitude que cela n'a été fait jusqu'ici la valeur nutritive et calorifique des aliments. Il y a encore beaucoup à faire sur la physiologie de la nutrition, sur les problèmes variés qui se rapportent au mode d'utilisation des aliments. M. Atwater emploie le calorimètre comme instrument essentiel, et son calorimètre consiste en une caisse de bois, doublée de cuivre, ayant les dimensions 2^{m},10 × 1^{m},20 × 1^{m},95. Les expériences se font non sur l'animal, mais sur l'homme, et le sujet de ces expériences est enfermé dans la caisse en question pendant plusieurs jours de suite. Il lui est envoyé 50 litres d'air par minute. Trois fois par jour, le sujet — la victime — est alimenté, et il va de soi que tout ce qu'il absorbe est, comme tout ce qu'il excrète, soigneusement analysé et pesé; la chaleur est également mesurée.

Le calorimètre a une fenêtre, mais c'est par téléphone seulement que s'entretiennent les rapports entre l'expérimentateur et le sujet. Ce dernier est soumis à une surveillance incessante, deux équipes de surveillants se relayant à intervalles réguliers, et bonne note est prise de tout ce qu'il fait. Ces expériences peuvent donner de très intéressantes indications, et nous les ferons connaître dès que M. Atwater les aura lui-même dégagées.

Les plantes toxiques. — D'après l'*Éleveur*, un propriétaire du Wisconsin, qui s'occupe spécialement d'élever les chevaux, a perdu en quatre ans, par une maladie de nature vague et d'origine inconnue, 70 de ses élèves.

Après avoir vainement cherché quelle pouvait bien être la cause de cette mortalité extraordinaire, incompréhensible, l'éleveur a tourné son attention sur la question alimentaire et cherché l'origine du mal dans les pâturages de ses animaux. Il croit l'avoir trouvée dans la *Solidago virga aurea*, la verge d'or, qui se trouve assez abondante dans les pâturages en question.

Les symptômes de la maladie consistaient en tristesse, avec oreilles tombantes, pâleur des muqueuses, enflure des jambes, œdème sous le ventre, amaigrissement progressif, manque de coordination des mouvements des membres, et au bout d'un temps qui varie entre quinze jours et deux mois, l'animal meurt, malgré les remèdes essayés. Le rôle pathogène de la verge d'or paraît absolument hors de doute.

Le « Vivarium ». — Sous le titre de *the Vivarium*, plusieurs personnes qui s'intéressent particulièrement aux reptiles viennent de faire paraître le premier numéro d'une publication qui se succédera à intervalles de six semaines environ, et qui est consacrée à l'ensemble du groupe en question. Les rédacteurs de ce petit périodique, dont nous avons sous les yeux le premier numéro seulement, et qui est autographié, non imprimé, se proposent principalement de lutter contre les préjugés que la masse a généralement à l'égard de la plupart des reptiles, et de montrer combien ceux-ci ont été souvent calomniés. Il sera sans doute difficile de refaire une virginité au crocodile, dont la mauvaise réputation paraît établie sur des bases solides; peut-être, toutefois, arrivera-t-on à lui reconnaître des vertus cachées, de ces traits qui rachètent bien des noirceurs; on ne saurait non plus trouver des mots bien chauds pour célébrer les bienfaits du cobra, du fer-de-lance et de quelques autres ophidiens venimeux; mais, du moins, on pourra innocenter les innocents véritables et sauver quelques réputations en danger.

Les rédacteurs du journal se proposent aussi de donner beaucoup de renseignements pratiques sur la façon de loger, traiter, nourrir les reptiles, et c'est là un point sur lequel il est assez difficile de trouver des données sérieuses. Le *Vivarium* se publie par les soins de la *Reptilian Society*, à Wragbry (Lincolnshire), en Angleterre; ce petit journal peut rendre des services, si les personnes qui le rédigent ont de l'expérience personnelle et tirent leurs enseignements de leur pratique.

Notes javanaises. — Sous ce titre, M. Jean Massart, assistant à l'Institut botanique de Bruxelles, vient de publier une brochure qui constitue un tirage à part de la *Revue de l'Université de Bruxelles*. Ce sont des notes prises au cours d'un voyage dans les Indes néerlandaises, et elles sont très intéressantes, toutes simples et naturelles.

Un botaniste qui, à Java, ne visiterait pas Buitenzorg, son jardin et son directeur, mériterait d'être pendu sans autre forme de procès; M. Massart a eu garde de se mettre en un aussi mauvais cas, et il nous donne un bon récit de ce qu'est ce célèbre jardin et de ce qui s'y fait. Les autres chapitres : Journée d'un botaniste, Funérailles chinoises, Dans la forêt vierge, Protection des forêts, sont pleins de détails instructifs ou pittoresques, et le tout se lit avec facilité, avec plaisir, et laisse le lecteur plus savant que devant. Les naturalistes devraient voyager davantage, et ne pas se contenter de cette « histoire naturelle en chambre » qui semble suffire à la plupart d'entre eux.

« Das Thierreich ». — Sous ce titre, la maison Friedländer, de Berlin, bien connue de quiconque s'occupe de bibliographie, et qui s'est fait une spécialité de trouver à chacun les mémoires les plus rares dont il peut avoir besoin, la maison Friedländer, disons-nous, se propose de publier prochainement une façon de compendium ou de synopsis du règne animal entier, *espèce par espèce.* Si l'on tient compte de ce fait qu'il y a environ 360000 espèces animales actuellement cataloguées, la tâche paraîtra herculéenne. Elle l'est en effet. M. F.-E. Schultze, de Berlin, qui sera le directeur de cette publication, laquelle émane de la Société de zoologie allemande, s'est adjoint, cela va de soi, un état-major nombreux de collaborateurs, dont chacun aura son département distinct, lequel, d'ailleurs, il partagera entre un certain nombre de spécialistes choisis pour leur compétence spéciale. Les premières livraisons paraîtront en 1897, et il faudra, dit-on, quelque vingt-cinq ans pour arriver à la fin.

La répartition du continent africain entre les diverses nations européennes. — M. Paul Barré a fait au Congrès des Société savantes, à la Sorbonne, à la section de géographie, une communication sur l'état actuel du partage de l'Afrique.

Il a montré la part faite à chacun à la suite des conventions internationales et des traités avec les indigènes, et fait remarquer que dès maintenant le continent noir était presque entièrement partagé, tout au moins sur le papier, diplomatiquement, entre les diverses puissances d'Europe.

Voici les chiffres approximatifs donnés par M. Paul

Barré pour la population et la superficie des zones dévolues en Afrique aux nations d'Europe :

	Habitants.	Kilom. carrés.
Zone anglaise	38 000 000	5 100 000
— française (avec Sahara)	35 000 000	9 600 000
— belge (Congo)	20 000 000 (?)	2 600 000
— allemande	8 650 000	2 800 000
— portugaise	7 715 000	2 250 000
— égyptienne	7 000 000	1 000 000
— italienne (contestable)	6 300 000	1 350 000
— turque (Tripoli)	1 000 000	1 000 000
— espagnole	450 000	500 000

En outre, l'Europe a reconnu l'indépendance des États suivants :

	Habitants.	Kilom. carrés.
Empire du Maroc	6 000 000	620 000
République de Libéria	1 200 000	250 000
— d'Orange	210 000	130 000
— du Transvaal	840 000	334 000

Enfin, il reste comme territoires non encore répartis le Soudan oriental, les pays mahdistes, le Ouadaï, le Darfour, Bhar-el-Ghazal, la Libye, etc., qui représentent bien 12 millions d'habitants et 2 478 000 kilomètres carrés (?).

L'Afrique entière aurait ainsi 145 millions d'habitants et 30 millions de kilomètres carrés.

M. Paul Barré a indiqué aussi l'état actuel de pénétration européenne dans les divers bassins africains. C'est ainsi qu'il a montré le drapeau français planté à Fort-Miribel, à près de 1 300 kilomètres d'Alger, à Tombouctou, à près de 2 800 kilomètres de Saint-Louis du Sénégal (par la route), à Zemio, sur le Mbornou, à plus 3 000 kilomètres du Gabon. Et si nous avons, par crainte injustifiée des Anglais, évacué le poste d'Arenberg, près de Boussa, sur le Niger, nous occupons toujours Yola, sur la Bénoué. Nos traités de 1890 avec l'Angleterre et de 1894 avec l'Allemagne, malgré nos hésitations, nous permettent néanmoins d'envisager comme prochaine la soudure en un vaste empire de l'Algérie-Tunisie du Sahara, du Soudan occidental, du Sénégal, de la Guinée française, de la Côte d'Ivoire, du Dahomey, du lac Tchad, de l'Oubangui et du Congo jusqu'aux sources du Nil, ce qui représentera, a dit M. Paul Barré, de Paris plus bas que l'Equateur, une longueur de 6 000 kilomètres en territoire français !

Les grands ponts américains. — La *Railroad Gazette* publie une description intéressante d'un grand pont tournant récemment construit sur la rivière Harlem par la Compagnie du *New York Central*.

Ce pont ne mesure pas moins de 121^{m},92 de longueur ; il est établi sur pile centrale laissant de part et d'autre un chenal de 51^{m},87 de largeur. L'ouvrage mesure 17^{m},82 de large et pèse 2 500 tonnes ; il roule sur un chemin en acier par l'intermédiaire de 72 galets en acier fondu. La manœuvre est assurée par un moteur à vapeur qui permet d'ouvrir ou de fermer en moins d'une minute et demie.

D'autre part, *Prometheus* emprunte à une conférence de M. Lindenthal quelques nouveaux renseignements sur le pont projeté par cet ingénieur sur la rivière du Nord à New-York. On sait que New-York est construit dans une île entourée à l'ouest par la rivière du Nord, à l'est, par la rivière de l'Est et au nord, par la rivière Harlem. Or, New-York compte 1 800 000 habitants, Brooklyn, sur l'autre rive de la rivière de l'Est, en a 1 250 000 et une population de plus de 500 000 âmes habite la rive opposée de la rivière du Nord. Cette rivière offre d'ailleurs un trafic énorme : 13 lignes de chemin de fer aboutissent par 34 voies le long de ses rives. Le besoin d'un moyen de communications commodes entre les deux rives se fait donc vivement sentir. Un tunnel a été entamé à cet effet, mais il avance lentement et ne donnera pas satisfaction complète à un trafic qui porte sur plus de 8 millions de voyageurs et 15 à 16 millions de tonnes de marchandises.

M. Lindenthal propose la construction d'un pont pour 8 voies ferrées. Ce pont serait un pont suspendu, avec portée centrale de 1 000 mètres et portées extrêmes de 600 mètres. La confection des câbles exigera 46 000 tonnes de fil de 4^{mm},5 à 4 millimètres de diamètre, destinés à former 4 gros câbles. Les tours seront en acier.

On estime que le pont coûtera 100 millions de francs, et que les installations complémentaires : accès, voies, gares, etc., entraîneront une dépense quadruple. Les travaux pourraient être terminés en quatre ans. Le pont du Forth n'a coûté que 45 millions, et le pont actuel de Brooklyn que 28 millions de francs.

La pêche en Angleterre. — D'après les statistiques du *Board of Trade*, la valeur totale du poisson pêché sur les côtes anglaises a été, en 1895, de 136 millions de francs ; pour les côtes écossaises, le produit a été de 46 millions, et pour l'Irlande, il a été de 7 millions. L'ensemble donne une augmentation de 7 millions de francs environ sur le produit de 1894.

Voici d'ailleurs, à titre de comparaison, les chiffres correspondants pour d'autres pays, en 1894 : Norvège, 32 millions ; France, 117 millions ; Canada, 108 millions.

Éclairage électrique en Chine. — Il y a deux ou trois ans, Shanghaï possédait une installation pour la lumière électrique, qui alimentait 60 lampes à arc sur une longueur de 10 ou 12 kilomètres de rue ; actuellement, il y a 140 lampes à arc pour 20 ou 24 kilomètres de rue, et plus de 6 000 lampes à incandescence chez les particuliers.

Nouvelles expériences sur le meilleur traitement de la chlorose des vignes. — Il a été fait en 1895, sous les auspices de la Société centrale d'Agriculture de l'Hérault, dans cinq vignobles, des expériences sur les traitements contre la chlorose, maladie très grave, on le sait, puisqu'elle empêche presque absolument la reconstitution en vignes américaines résistantes au phylloxéra des vignobles situés en terrain calcaire. En voici les conclusions : 1° le moyen le plus énergique et le plus efficace pour combattre la chlorose de la vigne est le badigeonnage complet des souches au sulfate de fer ; les solutions doivent être faites à des doses variant entre 40 et 50 p. 100 ; — 2° le badigeonnage au sulfate produit de meilleurs effets lorsqu'il a été appliqué à une date coïncidant avec la chute naturelle des feuilles ; au printemps les effets sont bien moins marqués ; — 3° le sulfate appliqué uniquement sur les coupes donne des résultats presque aussi bons que sur toute la souche, ce qui implique l'obligation de badigeonner chaque section produite par la taille ; — 4° dans les vignes assez fortement atteintes de chlorose, l'application du sulfate de fer n'est pas toujours efficace dès la première année ; il est donc utile de pratiquer pendant plusieurs années cette opération qui est d'ailleurs avantageuse à d'autres points de vue ; — 5° le citrate ammoniacal provoque aussi le reverdissement des souches chlorosées, mais il n'est point à conseiller pour la double raison de son prix

trop élevé et de son action inconnue sur d'autres maladies cryptogamiques.

Les tourteaux de son. — On sait que la mouture du blé par les cylindres produit une quantité d'issues beaucoup plus considérable que l'ancienne mouture par les meules; ces sons, d'une très grande valeur nutritive pour les animaux, offrent malheureusement l'inconvénient d'être peu transportables par suite de leur densité très faible et de s'altérer par fermentation avec une grande facilité. La *Gazette des Campagnes* signale à ce sujet un important perfectionnement dû à M. Millot : c'est la transformation de ces sons par la compression en une sorte de tourteau appelé fromentine, d'un transport facile, d'une conservation assurée, d'un goût agréable aux animaux, par suite de l'adjonction d'une faible quantité d'anis, d'une mastication facile et d'une richesse qui permet de le comparer aux meilleurs tourteaux de graines oléagineuses; matières azotées 17,50 p. 100, matières hydrocarbonés 55,10, matières grasses 2,40, acide phosphorique 2,60. Plusieurs des animaux qui ont été primés au dernier concours agricole de Paris avaient été engraissés avec ce nouveau tourteau.

Concours au sujet de la falsification des superphosphates d'os. — Les superphosphates d'os obtenus par le traitement des os bruts dégraissés ou des noirs d'os contiennent, comme on le sait, en plus de l'acide phosphorique, une certaine quantité d'azote (de 0,30 à 3 p. 100 en moyenne); d'ailleurs leur assimilabilité semble supérieure, au moins pour certaines cultures, à celle des superphosphates minéraux, en sorte que le kilo d'acide phosphorique se paie actuellement un tiers de plus environ dans les superphosphates d'os que dans les superphosphates minéraux (0 fr. 60 au lieu de 0 fr. 40 le kilo). On comprend donc que des fabricants malhonnêtes falsifient les superphosphates d'os; ces fraudes se pratiquent surtout : 1° en mélangeant du superphosphate minéral au superphosphate d'os; 2° en ajoutant du phosphate précipité qui augmente le titrage en phosphate soluble dans le citrate; 3° en ajoutant du sulfate d'ammoniaque à du superphosphate minéral pour le faire confondre avec le superphosphate d'os. Ces fraudes ont pris une telle importance en Italie que les *Fédération italienne des syndicats agricoles* ouvre un concours à un prix de 1 000 francs en or pour un mémoire concluant à la découverte d'un moyen efficace, simple et peu dispendieux apte à faire découvrir les falsifications ou les altérations des superphosphates d'os par d'autres superphosphates. Les concurrents devront envoyer leur mémoire sous pli cacheté, avant le 31 août, à l'adresse suivante : *Uffisio direttivo della Federazione dei Consorzi Agrari. Piacenza, Italia.*

La valeur nutritive des marrons d'Inde. — Nous trouvons dans la *Gazette des Campagnes* le compte rendu des intéressantes expériences faites récemment à l'École d'agriculture de Grignon par MM. Sanson et Paul Gay en vue d'élucider la question à l'ordre du jour de la valeur nutritive des marrons d'Inde. En voici l'analyse :

Pour déterminer l'équivalent nutritif réel des marrons d'Inde, MM. Sanson et Gay ont pris deux lots de chacun cinq jeunes brebis disley-mérinos aussi semblables que possible; le premier lot pesait 292 kilos, le deuxième 281. Le premier qui reçut pendant dix jours par tête et par jour 0^{kil},500 de luzerne, 0^{kil},500 de pois fourragers et 1^{kil},500 de betteraves fourragères coupées, gagna 12 kilos; le deuxième dans lequel, d'après l'équivalence en matière sèche des deux aliments, on avait remplacé les 1 500 grammes de betteraves par 500 grammes de marrons d'Inde concassés, gagna 16 kilos. Afin — point indispensable et trop souvent négligé dans de telles expériences — d'éliminer la cause d'erreur résidant dans la possibilité de capacités digestives individuelles différentes entre les deux lots de brebis, on a interverti les rations pendant une nouvelle période de dix jours. Le lot n° 1 avec les marrons gagna alors 2 kilos, tandis que le lot n° 2 avec les betteraves perdit 1 kilo, soit en faveur des marrons une augmentation de 18 kilos, par la nourriture aux marrons au lieu de 11 kilos par les betteraves. Il est donc légitime d'en conclure que les marrons d'Inde équivalent en puissance nutritive à beaucoup plus de trois fois leur poids de betteraves fourragères, ce que l'analyse faisait prévoir d'ailleurs, puisque dans la matière sèche des marrons la teneur en protéine est environ double de ce qu'elle est dans celle des marrons; cette plus grande richesse en accroît nécessairement la digestibilité. Des expériences de même nature faites sur des bovidés ont montré : 1° que ces animaux consommaient parfaitement le marron d'Inde jusqu'à la dose de 5 kilos par jour (pour une vache de 575 kilos); — 2° que cet aliment n'exerçait aucune mauvaise influence sur la qualité du lait; — 3° que les vaches recevant dans leur ration 5 kilos de marrons au lieu de 15 kilos de betteraves devaient consommer par ailleurs des aliments très aqueux sous peine de produire moins de lait. Ajoutons que les marrons cuits ont produit pour l'engraissement des résultats très supérieurs aux marrons crus.

Les ravages de l'anthonome. — Il est à craindre que la récolte des pousses qui a été si abondante l'année dernière le soit peu cette année par suite des ravages de l'anthonome, qui, grâce à la douceur de l'hiver, a parfaitement hiverné sous les vieilles écorces et les mousses des pommiers. On signale leur sortie en masse, et il importe que les cultivateurs des pays à cidre pratiquent sans retard le secouage des arbres sur bâches, qui, faute du grattage pendant l'hiver généralement négligé, est le seul procédé efficace. Il faut que cette opération soit vivement faite, car dès le commencement d'avril en général, l'anthonome a déposé dans les boutons à fruit ses œufs qui, en s'y développant, empêchent leur fructification ultérieure.

Le système métrique aux États-Unis. — L'adoption du système métrique semble devoir être un fait acquis avant peu aux États-Unis. La Commission nommée par le Congrès pour étudier la question, a déposé un rapport favorable concluant à l'adoption de ce système par le gouvernement à partir du 1er juillet 1898, sauf pour les opérations géodésiques en cours, et à son adoption générale à partir du premier jour du XXe siècle, le 1er janvier 1901.

Congrès des « Naval Architects ». — Le Congrès annuel des *Naval Architects* vient de se réunir sous la présidence du comte de Hopetoun. A citer parmi les communications : Cloisons étanches et leurs dangers dans les navires de combat modernes, par lord Beresdorf, sujet traité également par M. Soliani, directeur des Constructions navales de la marine italienne; un peu de géométrie à propos de la stabilité des navires, par M. Bruhn; les Causes de ruptures mystérieuses de l'acier, révélées par le microscope, par M. Seaton; Engins de sauvetage, par M. Kinghorn; circulation dans les chaudières tubulaires, par M. Watkinson, etc.

Libéralités universitaires. — M. W.-C. Mac Donald a entrepris de faire don à l'Université Mac Gill, de Montréal, de bâtiments et d'instruments (pour la chimie et l'art des Mines), qui lui coûteront 1 300 000 francs. Ce généreux bienfaiteur ajoute encore une dotation de 775 000 francs, et il a déjà monté à ses frais les départements de la physique et de l'art de l'Ingénieur. C'est dire qu'il n'est pas libéral à moitié.

Publications étrangères. — *Science Progress* pour avril renferme les articles que voici : Portée générale des observations magnétiques, par M. E. W. Creak; Position présente de la théorie cellulaire, par G.-C. Bourne; Les solutions solides, par M.-J. Walker; La théorie stélaire de M. van Tieghem, par A.-G. Tansley; Sur quelques applications de la théorie des pressions osmotiques aux problèmes physiologiques (seconde partie), par M. E.-H. Stirling.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les microbes des rivières de l'Inde (1).

J'espère vous envoyer bientôt un résumé de ma découverte au sujet du pouvoir que possède l'eau de certains fleuves de l'Inde, comme la Jumna et le Gange, de détruire le microbe du choléra. Cette action bactéricide me semble due à la présence de certaines substances acides et volatiles. Cette découverte présente de l'intérêt, en ce qu'elle explique pourquoi, dans l'Inde, le choléra ne voyage jamais dans le sens du courant dans la vallée du Gange, mais nous arrive toujours de son berceau dans le Bengale. Les cadavres des morts du choléra sont souvent jetés dans les fleuves, et comme on ne connaît encore aucun cas authentique de contamination par cette voie, même chez ceux qui boivent exclusivement de l'eau des fleuves, c'est une des principales raisons pour lesquelles les médecins indiens n'ont pas voulu croire à l'origine hydrique du choléra.

J'ai trouvé qu'au contraire le microbe du choléra se multiplie vigoureusement dans l'eau des puits de la région. Les fleuves seuls semblent avoir un pouvoir merveilleux d'auto-purification. Voici, comme exemple, quelques nombres déterminés avec l'eau de la Jumna, qui arrose Agra. Cette ville de 160000 habitants envoie tous ses égouts de surface dans la Jumna. La contamination bactériologique ainsi produite s'évanouit à moins de 12 milles et demi dans le sens du courant. Le nombre des bactéries qui est de 700 ou 750 par c. c. en amont de la ville, en face de la prise d'eau, monte à 16 000 et 21 000 au droit de la ville. Il tombe à 6 200, 7 600, 4 200 entre 3 et 4 milles de distance, à 500 et 760 entre 5 et 6 milles, et au bout de 120 milles est revenu aux chiffres de 125 et 130, tous pareils à ceux qu'on relève à Dhobus Ghat, à 5 ou 6 milles en amont d'Agra. Ces observations datent du commencement de février. Quant au bacille du choléra, l'eau possède la même action bactéricide sur lui, qu'on la puise au-dessus ou au-dessous de la ville, au voisinage d'un cadavre récemment jeté dans le courant ou près d'un cadavre ayant séjourné depuis longtemps dans l'eau. Voici les nombres :

(1) Extrait des *Annales de l'Institut Pasteur*.

		Après.					
Eau de la Jumna.	à l'origine	1 h.	2 h.	3 h. 30′	6 h. 30′	21 h.	48 h.
En amont, filtrée au Berkefeld.	1,200	200	0	0	0	0	0
En aval.	1,500	0	0	0	0	0	0
Près d'un vieux cadavre.	1,250	50	0	0	0	0	0
Près d'un cadavre récemment jeté.	2,000	500	200	0	0	0	0
En amont, eau bouillie.	1,250	1,209	1,500	200	1,000	2,000	25,000
Eau de puits.	1,200	1,250	1,700	1,200	1,500	3,000	16,000

Les nombres du tableau sont les nombres de colonies de bacilles du choléra. On voit que l'eau de la Jumna bouillie et l'eau de puits favorisent la multiplication des microbes. D'autres expériences similaires ont donné les mêmes résultats, et la culture en peptone a montré que tous les microbes du choléra dans l'eau de la Jumna étaient réellement tués.

HANKIN.

La végétation dans ses rapports avec l'aération du sol.

A propos de l'état actuel et de l'avenir des plantations des promenades de Paris, M. Louis Mangin a fait d'intéressantes recherches sur la végétation dans ses rapports avec l'aération du sol.

L'auteur a trouvé que les sols tassés sont, toutes choses égales d'ailleurs, moins bien aérés que les sols bitumés pourvus de grilles : que l'arrosage par les cuvettes situées au pied des arbres diminue la perméabilité de la terre.

Une série de tableaux montre les régions où le sol, pauvre en acide carbonique, est aussi aéré que les sols agricoles. Par contre, en beaucoup d'endroits trop nombreux, l'aération est insuffisante. Dans ces régions (boulevard du Palais, boulevard Montparnasse, quinconces du Luxembourg, avenue Henri-Martin, boulevard de Port-Royal, quai d'Orsay, etc.), la proportion d'acide carbonique est ordinairement de 4 à 5 p. 100; elle atteint souvent 8 et 10 p. 100, et parfois devient égale à 16 et 24 p. 100; la proportion d'oxygène oscille entre 14 et 15 p. 100, elle descend même à 10, à 6 p. 100. En un point (boulevard du Palais), à $1^m,50$ du pied d'un arbre, on n'a pas trouvé *trace d'oxygène!*

La viciation de l'atmosphère du sol dans certaines des avenues de Paris est bien supérieure, non seulement à celle des sols agricoles fortement fumés (Boussingault) ou de quelques herbages non remués (Th. Schlœsing fils), mais encore à celle des terres imprégnées d'une grande quantité de matières organiques, car Fodor à Klausenbourg, Smolensky à Munich, en opérant dans des cimetières, au voisinage des tombes, ou dans des sols souillés par les ordures ménagères, n'ont obtenu, exceptionnellement, que les valeurs de 10 et de 14 p. 100 d'acide carbonique.

L'influence toxique de l'acide carbonique sur la végétation signalée par de Saussure, Bœhm, Jentys, etc., amène à penser que le défaut d'aération du sol est un des facteurs importants du dépérissement des arbres dans les voies plantées.

Ce défaut, causé par la faible perméabilité du sol, entraîne avec lui la difficulté, sinon l'impossibilité d'assurer dans le sol la circulation d'eau nécessaire à la végétation. La perméabilité du sol est si faible, qu'en beaucoup d'endroits, l'extraction du volume d'air nécessaire à l'analyse n'a pu être faite qu'en raréfiant l'air jusqu'à 1/12 et même 1/15 d'atmosphère.

Les arbres plantés dans un sol aussi peu perméable

sont donc exposés à périr par l'asphyxie ou par la pourriture des racines, ce dernier cas a été observé sur des ailantes du boulevard Montparnasse, dont les racines étaient envahies par le *bacillus amylobacter*. Quant aux arbres qui résistent longuement, leur feuillaison est tardive, la chute des feuilles est précoce, etc.; ils sont condamnés à disparaître en peu d'années.

En résumé, l'imperméabilité du sol, dans un grand nombre de points des plantations d'alignement, est une cause importante, et trop négligée jusqu'ici, du dépérissement des arbres, car elle entraîne, avec un défaut d'aération très manifeste, une circulation d'eau insuffisante.

Les pluies du mois de mars à Saint-Claude.

En réponse à l'appel adressé par M. A. Cadenat dans la *Revue* du 28 mars, demandant des chiffres sur les pluies exceptionnelles en France et à l'étranger, je lui signalerai trois averses qui se sont acquis de la notoriété par leur importance. L'une a eu lieu à Alexandria, aux États-Unis, le 15 juin 1886; elle a fourni 550 millimètres d'eau, plus d'un demi-mètre. La seconde, à Gênes, le 25 octobre 1882, a donné 750 millimètres; et enfin, les traités de météorologie en signalent une troisième à Joyeuse, dans l'Ardèche, au cours de laquelle, le 2 octobre 1827, il serait tombé 775 millimètres d'eau, de quoi arriver a plus de mi-cuisse pour un homme de grande taille. On voit par là que Saint-Claude ne saurait encore réclamer la palme en ce genre, et nous en félicitons ses habitants. Le chiffre de 12 centimètres de pluie en une seule journée est pourtant déjà très respectable. Mais c'est peu auprès de ce que doivent être les pluies à Cherrapongie, dans l'Inde (Assam). La chute pluviale normale est d'une douzaine de mètres, et en 1861, elle a atteint le chiffre prodigieux de 22 mètres. Encore convient-il de noter que cette masse d'eau se déverse en presque totalité, non pas au courant de l'année entière, mais pendant six mois environ. Il faut observer que le cas de Cherrapongie est à peu près unique: à 10 ou 20 kilomètres de distance, la chute pluviale est sensiblement inférieure, et c'est à sa situation topographique au centre d'une région peu étendue, où les rencontres de courants atmosphériques déterminent une condensation exceptionnelle, que cette localité doit la caractéristique qui vient d'être relatée. Le phénomène est très local. Parmi les localités d'Europe ayant plus de $1^m,60$ de chute pluviale par an, il faut citer Seathwaite, en Angleterre (en Écosse, plus exactement, dans l'Invernesshire). Seathwaite aurait $3^m,60$ d'eau. En France, Chambéry a $1^m,65$ qui est un chiffre élevé pour notre pays; Bayonne n'a que $1^m,40$, et Pontarlier $1^m,10$. Saint Claude peut donc compter parmi les localités très pluvieuses de France.

V.

Chronique vélocipédique.

M. Pingault vient d'imaginer et de faire construire par M. Richard une **bicyclette d'entraînement à moteur électrique** qui a été récemment présentée à la Société internationale des électriciens : ce dispositif, qui a été imaginé ainsi pour transmettre la puissance du moteur électrique à la bicyclette, est fort remarquable.

Encore faut-il d'abord que nous expliquions ce mot d'*entraînement*, qui fait partie du titre que l'on donne au nouvel instrument: on pourrait croire au premier abord qu'il s'agit d'un instrument destiné à entraîner le coureur avant la course, ou, comme on dit en langage de courses, à le mettre en forme, en haleine, à l'habituer progressivement à accélérer son allure jusqu'au grand jour de la course; mais il n'en est rien. On sait que le déplacement d'un corps en mouvement dans l'air trouve un obstacle énorme à sa progression dans la résistance de cet air, croissant du reste bien autrement vite que l'allure du mobile : ces choses sont trop connues pour que nous ayons besoin d'y insister. On a eu l'idée, pour les courses en bicyclette, de supprimer la plus grande partie de cette résistance pour le coureur, tout simplement en le faisant précéder d'un ou même de plusieurs autres coureurs, qui lui creusent un sillon dans l'air, lui font la voie: il n'a plus alors qu'à prendre soin de se maintenir toujours dans ce sillage, dans ce vide relatif produit par le passage de ceux qui le précèdent. On comprend du reste qu'à un point de vue logique, on en arrive à ce résultat que le coureur ne coure plus réellement seul : il a des associés, et son succès dépend des qualités de ceux-ci. De plus, ses entraîneurs, au sens habituel et tout spécial qu'on donne au mot, jouent vis-à-vis de lui un rôle moral également: ils le maintiennent à l'allure voulue, rapide et surtout régulière; si bien qu'on a pu dire, sans exagération, que les entraîneurs qui courent ainsi devant le cycliste tirent réellement celui-ci comme si une corde les attachait à lui. Le procédé est ridicule, et fait perdre une grande partie de leur intérêt aux courses; mais cependant, comme il est pratiqué partout, les inventeurs cherchent un moyen d'assurer plus sûrement l'entraînement du coureur.

En fait, les meilleurs résultats ont été donnés jusqu'ici par des cycles à plusieurs sièges, tandems, triplettes, quadruplettes, etc., et, de plus, comme aux allures extrêmement rapides pratiquées maintenant les meilleurs entraîneurs ne peuvent pas longtemps se maintenir, on substitue à chaque instant une équipe fraîche à une équipe fatiguée. Naturellement l'opération est délicate au milieu d'une course, pour se faire sans gêner le coureur, et c'est pour cela que M. Pingault a voulu créer un automoteur puissant pouvant entraîner un coureur à une vitesse régulière de 50 kilomètres à l'heure pendant une heure au moins.

Il a choisi l'électricité comme puissance motrice, ce qui rend son appareil particulièrement intéressant. C'est une bicyclette ordinaire: sous la selle est fixée, par la culasse de son système inducteur, un moteur électrique excité en série, et dont l'induit est constitué par deux anneaux dont les bobines, groupées deux à deux en tension, sont desservies par un seul collecteur. Entre ces deux anneaux est calée une poulie en bois, qui, par simple adhérence sur le caoutchouc du pneumatique, entraîne directement la roue d'arrière de la machine: ce dispositif est curieux pour sa simplicité, mais on peut se demander si cette sorte d'embrayage à friction ne fatiguera pas le pneumatique. Il est certain que la transmission ne peut pas être plus simple; elle n'entraîne ainsi que des pertes extrêmement réduites; on peut de plus, de la sorte, donner au moteur une très grande vitesse angulaire avec un bon rendement et beaucoup de légèreté. Il paraît qu'on a fait parcourir à cet automoteur plus de 2000 kilomètres à raison de 48 kilomètres environ à l'heure, avec une puissance développée de 3/4 de cheval-vapeur, sans que le pneumatique ait montré une usure supérieure à celle qui se produit normalement sur une bicyclette ordinaire. Bien plus, avec ce mode d'entraînement, on

peut transmettre près de 2 chevaux de puissance à sa roue arrière, ce qui donne une vitesse de 72 kilomètres à l'heure.

Le moteur électrique est alimenté par une batterie de neuf accumulateurs d'un type spécial inventé par M. Pingault, et présentant une capacité et une puissance toutes remarquables : ils ont une capacité de 34 watts-heures par kilogramme brut au régime de 4 ampères par kilogramme et par accumulateur; au débit de 12 ampères, la capacité reste encore à 25 watts-heures. Les 9 accumulateurs sont répartis dans 3 boîtes disposées dans le cadre de la machine, entre les jambes du cycliste; ils sont groupés en tension. Des câbles souples, convenablement reliés à chacun des cinq derniers, aboutissent aux différents plots d'un accumulateur fixé sur la poignée droite du guidon : par un simple mouvement de rotation de cette poignée, on fait varier le nombre des accumulateurs travaillant en tension, et, par suite, la vitesse du moteur et du cycle. De plus, des plots neutres sont intercalés, de sorte qu'un mouvement insensible de la main permet d'interrompre le courant, quelle que soit la position de la poignée : à toute vitesse de marche, on peut supprimer ainsi brusquement l'afflux électrique et par conséquent la marche du moteur.

Cette machine est évidemment fort intéressante, en dehors du service tout spécial d'entraînement qu'on lui demande : elle pèse seulement au total, en ordre de marche, 89 kilogrammes, dont 14 pour la bicyclette seule, 30 pour le moteur électrique et 45 pour la batterie d'accumulateurs.

Bâtiments de guerre de haute mer des divers pays.

Pays.	Armés.				En réserve.				En construction ou en achèvement après lancement.			
	Cuirassés d'escadre.	Cuirassés gardes-côtes.	Croiseurs cuirassés ou non.	Autres bâtiments sauf les torpilleurs.	Cuirassés d'escadre.	Cuirassés gardes-côtes.	Croiseurs cuirassés ou non.	Autres bâtiments sauf les torpilleurs.	Cuirassés d'escadre.	Cuirassés gardes-côtes.	Croiseurs cuirassés ou non.	Autres bâtiments sauf les torpilleurs.
Empire britannique.												
Royaume-Uni.	26	4	61	79	16	10	56	44	10	»	11	43
Inde.	»	1	»	1	»	1	»	1	»	»	»	»
Colonies se gouvernant elles-mêmes.	»	»	4	1	»	1	2	5	»	»	»	»
Autres colonies. . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Total pour l'empire britannique.	26	5	68	81	16	12	58	50	10	»	11	43
France.	16	3	29	29	9	11	22	10	9	»	18	4
Russie.	4	2	6	12	6	12	8	20	7	4	3	6
Allemagne	12	2	15	6	8	11	12	6	3	»	6	»
Italie.	8	»	8	11	5	»	9	22	2	»	6	5
Espagne.	1	»	10	45	»	1	2	5	1	»	5	4
Autriche-Hongrie. . .	3	»	4	7	5	»	8	14	»	3	»	»
Hollande.	»	9	5	36	1	10	5	24	»	3	3	1
Portugal.	1	»	2	23	»	»	»	6	»	»	»	»
États-Unis.	»	1	16	9	»	18	6	8	8	1	1	10
Chine.	»	1	6	59	»	»	»	»	»	»	»	1
Japon.	1	»	19	10	1	»	2	11	2	»	3	»
Chili.	1	1	4	3	»	1	2	3	»	»	1	»
Brésil.	1	1	4	12	1	1	»	2	»	2	»	»
République Argentine.	3	2	3	9	»	»	»	4	»	»	2	»

Un dispositif très ingénieux consiste en ce que le pédalier, la chaîne et les deux pignons ont été conservés; le bicycliste peut donc aider effectivement et activer le déplacement du moteur. La multiplication a, dans ce but, été portée à une valeur correspondant à un développement de 7m, 20, ce qui permet au cycliste de suivre une allure de 48 à 50 kilomètres à l'heure. Il y a, du reste, un intérêt spécial à ce que le cycliste puisse rester les pieds sur les pédales entraînées par le moteur électrique : c'est qu'il se rend de la sorte exactement compte de la vitesse à laquelle il marche, et il est à même d'effectuer ses virages, de diriger sa machine en connaissance de cause. Il est malheureusement évident que l'instrument en question ne constitue point une machine de promenade, car il n'emporte pas une provision de force motrice suffisante pour une longue course. D. B.

Situation navale de l'Angleterre.

La situation navale de l'Angleterre est exposée par l'*Engineering* sous la forme de deux tableaux, où les forces maritimes de l'empire britannique sont comparées à celles des autres nations, d'abord au point de vue du nombre de bâtiments de guerre de toute sorte, puis à celui des dépenses, des ressources et du commerce maritime.

Nous avons cru devoir emprunter aux journaux anglais, Ces tableaux, que nous reproduisons, proviennent d'un rapport présenté récemment au parlement anglais.

L'*Engineering* les accompagne d'une série de réflexions intéressantes sur la marine anglaise et sa puissance comparative relativement aux marines française et russe réunies, — comparaison que les tableaux en question semblent avoir surtout pour objet de mettre en lumière.

Dépenses navales, ressources et commerce des divers pays (1).

Pays.	Total des dépenses navales.	Revenu total.	Tonnage total de la marine marchande. Navires de 100 tonnes et au-dessus.	Valeur du commerce maritime y compris les transports d'espèces.
Empire britannique.				
Royaume-Uni	16 328 117	91 133 410	12 117 957	748 521 041
Inde	972 985	60 376 810	50 745	66 701 526
Colonies se gouvernant elles-mêmes	220 216	42 473 954	938 476	83 949 104
Autres colonies	»	6 202 722	120 007	55 313 920
Total pour l'empire britannique	17 521 318	200 186 896	13 227 185	954 485 591
France	10 825 040	130 074 474	1 094 752	394 753 414
Russie	5 114 569	118 025 000	487 681	69 665 220
Allemagne	4 318 125	70 695 000	1 886 812	150 693 600
Italie	3 845 690	69 368 397	778 941	44 286 349
Espagne	937 746	28 295 927	554 238	55 105 106
Autriche-Hongrie	1 081 766	102 490 417	304 970	24 063 580
Hollande	1 284 356	10 562 366	446 861	53 372 574
Portugal	649 944	9 863 627	103 620	21 191 000
États-Unis	5 073 365	152 682 000	994 675	393 393 736
Chine	?	15 000 000	19 172	52 757 000
Japon	1 127 974	15 219 286	301 101	29 174 000
Chili	50 221	3 814 109	103 085	32 324 000
Brésil	1 592 740	28 532 410	148 769	31 304 108
République Argentine	529 427	15 842 966	62 278	41 746 860

— RUPTURE DES PONTS MÉTALLIQUES. — M. E. Elskes, ingénieur à la Compagnie des chemins de fer du Jura-Simplon, a donné, à la Société vaudoise des Ingénieurs et Architectes, une communication d'un travail statistique des plus intéressants qu'il a fait sur les causes de rupture des ponts métalliques et que la *Revue technique* résume comme il suit : Les documents que l'auteur a pu réunir par une patiente recherche concernant quarante-deux ponts et les causes de rupture ont été classés en cinq groupes, à savoir : 1° *les ponts tombés par suite d'un écroulement des appuis en maçonnerie*; ce sont ceux de Hagneck, Moudon, Mönchenstein (accident du 2 novembre 1881), en Suisse; de Balvano, de Vaprio, de Borgoforte en Italie, de Beauchastel en France et de Kioto au Japon; soit en tout 8 sur 42 ou 20 p. 100 de ponts ruinés par la faute des maçonneries; 2° *les ouvrages dont la ruine a été causée par un choc extraordinaire;* tels le pont tournant de Chicago, jeté à l'eau par le choc d'un bateau à vapeur; le pont de Lungern (Suisse) emporté par une avalanche de pierres; les ponts de Cayuga et d'Alger Junction (Amérique), dont la destruction a été causée par le déraillement de trains entraînant l'effondrement des poutres du pont; 3° *les tabliers métalliques tombés pendant les travaux de montage;* ce groupe comprend le cas des viaducs de Douarnenez, de la Tardes, de Montfourat, de Miramont, en France; les ponts de Staunton, de Covington, de Cincinnati, de Chester et de Louisville, en Amérique; de Kladwa, en Autriche; en tout dix ouvrages tombés avant d'avoir été mis en service pour des causes diverses, dont la plus fréquente est le lançage longitudinal imprudent; 4° *les ponts tombés au moment des essais.* L'auteur en cite neuf: ceux de Peney, Payerne, Rykon-Zell, Salez et Wolhusen, en Suisse; de Berg, de Grild, en Autriche; de Forst, en Allemagne, et de Ljubitschewo, en Serbie; la cause la plus fréquente est le flambage des membrures supérieures et du treillis; 5° *les ruptures purement accidentelles*, telles que celles du pont suspendu d'Angers, en France; des ponts de Fischkorn, de Hopfgarten, en Autriche; de Dundee, de Bath, de Chatam, de Norwood-Junction, dans le Royaume-Uni; d'Ashtabula, de Forest-Hill, en Amérique; d'Optucha, en Russie, et de Praunheim, en Allemagne. Dans ce groupe, on retrouve comme cause la plus fréquente le flambage. L'auteur arrive, comme conclusion, à mettre les constructeurs en garde contre ce défaut des pièces trop peu rigides en proportion de leur longueur. Il y a donc lieu d'éviter une trop grande parcimonie dans l'élaboration des projets, surtout lorsqu'il s'agit d'éviter des déformations partielles. L'inflexion d'un pont sous la charge n'est pas un critérium infaillible; toutefois si l'utilité des épreuves de charge peut être mise en doute pour les ponts de chemin de fer, il semble qu'on aurait grand tort de les abolir dans les ponts-routes.

La rouille, quoique étant un ennemi redoutable, ne semble être intervenue dans aucun des cas précités pour causer ou accélérer la chute de l'ouvrage. Néanmoins on a trouvé, au cours de certaines démolitions, des exemples effrayants de corrosion; aussi, les ingénieurs chargés de l'entretien des ponts doivent-ils faire preuve d'une vigilance infatigable pour les défendre contre cet ennemi silencieux. Enfin la constatation que le fer se brise de préférence aux endroits où le profil change brusquement, prouve que l'on doit éviter ces gonflements subits.

— LA POPULATION DU GROENLAND. — M. Moron a récemment entretenu la *Société de statistique de Paris* du mouvement de la population au Groënland. La superficie du Groënland est égale à près de la moitié de celle de l'Europe. L'intérieur du pays est un vaste désert glacé qui n'a été traversé qu'une fois, en 1888, par le célèbre explorateur Nansen; il est inhabitable. On trouve, dans la partie méridionale de la côte orientale, quelques tribus d'Esquimaux qui demandent à la pêche et à la chasse leurs moyens d'existence. La côte occidentale est plus peuplée; elle comprend un certain nombre d'agglomérations dont la population devient plus dense à mesure que l'on descend vers le sud.

La population du Groënland, qu'on avait évaluée à 10 000 âmes en 1721 et à 30 000 en 1730, fut décimée par la variole en 1733; en 1789, elle était réduite à 5 100 habitants. Le dénombrement de 1802 accusait 5 865 habitants; celui de 1820 en indiquait 6 286; celui de 1840 en trouva 8 128, et celui de 1870 en compta 9 825. D'après M. Charles Rabot, la population était, à la fin des années 1884, 1885 et 1886, de 9 797 habitants, de 9 914 et de 9 983.

Le Bureau de statistique de Copenhague a publié, en 1892, d'intéressants renseignements sur la population du Groënland. Le recensement de 1890 a fixé à 10 207 le nombre d'habitants, dont 4 821 du sexe masculin et 5 386 du sexe féminin. On ne comptait, sur ces 10 207 habitants, que 309 Européens. Le nom-

(1) En livres sterling de 25 francs.

bre des naissances, de 1881 à 1890, a dépassé celui des décès de 449 (3671 d'une part et 3222 de l'autre); il en a été de même pendant les dernières années, quoique dans une moindre proportion.

Dans la population groënlandaise, le nombre des femmes est constamment supérieur à celui des hommes, non seulement à cause de la différence des sexes à la naissance, mais aussi en raison des dangers de mort auxquels les hommes sont plus fréquemment exposés au cours de leurs chasses ou de leurs pêches; heureusement, la natalité vient combler les vides. En résumé, grâce au gouvernement danois, la population du Groënland se maintient et même tend à augmenter.

— La production et la consommation de la laine. — Le dernier rapport de la Commission permanente des valeurs en douane sur l'industrie textile en France, en 1894, contient un important rapport de M. Gaston Grandgeorge sur la laine, soit au point de vue de la production et du commerce des laines brutes et préparées, soit au point de vue de l'industrie de la laine, de la consommation et de l'exportation des fils et tissus de laine. Voici quelques chiffres empruntés à ce rapport.

Voici d'abord la consommation industrielle de la laine pour les principales contrées manufacturières du monde, dans les années 1887 et 1894 :

	1894	1887
	kilos.	kilos.
France	250 000 000	190 000 000
Angleterre	210 000 000	180 000 000
États-Unis	170 000 000	170 000 000
Allemagne	182 000 000	140 000 000
Russie d'Europe	80 000 000	80 000 000

Voici maintenant le tableau de la quantité de laine mise à la disposition de l'industrie dans le monde en 1893-94 :

Production.	1894	1893
	kilos.	kilos.
France	45 500 000	47 500 000
Grande-Bretagne et Irlande	64 306 000	68 500 000
Autres États d'Europe	158 350 000	156 500 000
Amérique du Nord et Canada	153 114 000	171 000 000
Importation.		
D'Australasie	298 527 000	287 000 000
Du Cap	33 070 000	41 500 000
De la Plata et de l'Uruguay	170 000 000	166 000 000
Divers	78 822 000	74 000 000
Totaux	1 012 037 000	1 012 000 000

Si la production de la laine continue à décroître en France, où le nombre des moutons est tombé de 32 151 470 en 1840 à 20 275 716 en 1894, et dans d'autres États européens, elle a pris en Amérique, en Afrique et en Australasie une énorme extension qui est l'un des faits économiques les plus importants de notre siècle; jamais à elle seule l'Europe n'aurait pu produire 1 milliard de kilos de laines brutes.

— Le plus profond trou de sonde de la terre. — On a percé à Paruschowitz, près de Rybnik (Silésie), un trou de sonde atteignant 2004^m,34 de profondeur. Le but de l'opération était de fournir des renseignements précis sur la nature du sous-sol. L'appareil traversa 83 lits de houille. Ce travail, commencé en janvier 1892, atteignait, en mai 1893, la profondeur précitée. Malheureusement, la tige se rompit en ce point et on recula devant les frais que nécessitait son extraction. Le coût total atteignit 94 000 francs.

On exécuta aussi 384 mesures thermométriques, qui accusèrent un accroissement très irrégulier de la température avec la profondeur. La moyenne du degré géothermique en ce point est de 1 degré par 34^m,14.

— Muséum d'histoire naturelle. — Cours. — M. Stanislas Meunier a commencé, le mardi 14 avril 1896, à cinq heures, dans l'amphithéâtre de la galerie de Géologie du Muséum d'histoire naturelle (Jardin des Plantes), un cours public sur l'histoire des *phénomènes mécaniques qui ont contribué à l'édification de l'écorce terrestre*. Il insistera sur la production des grands traits géographiques, tels que les chaînes de montagnes. Le cours continuera les samedis et mardis suivants, à la même heure.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Gélatine solidifiée. — La gélatine possède la curieuse propriété de devenir insoluble au contact de l'aldéhyde formique, tout en conservant sa transparence. La gélatine rendue insoluble, pétrifiée pour ainsi dire, résiste à l'eau, aux acides et aux alcalis; elle ressemble au celluloïde sans avoir son inflammabilité.

L'aldéhyde formique du commerce est un produit contenant 60 p. 100 d'eau; il est incolore, de consistance sirupeuse et dégage une odeur âcre; sa vapeur n'est pas inflammable et c'est un antiseptique énergique.

Pour fabriquer des statuettes avec la gélatine ainsi solidifiée, on prend 1 kilo de bonne gélatine blanche que l'on laisse tremper dans un litre d'eau durant toute une nuit, après quoi on fait fondre le tout au bain-marie. Le moule, qui peut être en plâtre, en argile ou en métal, ayant été préparé, on mêle l'aldéhyde formique à la gélatine légèrement refroidie et l'on verse le mélange rendu bien homogène dans le moule où on la laisse refroidir. Au démoulage, on plonge l'objet pendant quelques instants dans une solution concentrée d'aldéhyde formique; si les dimensions de l'objet ne permettent pas l'immersion; on le recouvre au pinceau d'une couche de ce même produit.

L'inconvénient, c'est que les objets ainsi obtenus restent transparents, mais en ajoutant au préalable à la gélatine un peu de blanc de zinc mêlé d'un peu d'eau et d'alcool, on arrive à obtenir de belles imitations de marbre blanc. L'adjonction à l'oxyde de zinc de couleurs appropriées permet d'ailleurs de varier les colorations.

La gélatine solidifiée peut servir pour imiter la nacre, l'écaille, l'ambre, le corail, etc.

— Un mastic polissable. — Quand on a bouché, au moyen de tel ou tel mastic, les fissures qui se produisent dans le bois ou le métal, on a souvent le vif regret de voir que ce mastic fait tache au milieu de la surface polie de l'objet réparé. Or, voici une recette de mastic noir susceptible de prendre un beau poli et pouvant rendre, en conséquence, des services réels. On humecte les fissures de silicate de potasse, puis on les remplit d'une pâte composée d'un mélange de craie et de silicate de potasse additionné d'une quantité d'antimoine sulfuré en poudre suffisante pour donner la couleur voulue. On enlève naturellement tout le mastic qui déborde des lèvres de la fente, on laisse bien sécher et l'on polit avec une agate.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 28 mars 1896). — *Féré :* Sur l'influence de l'exposition préalable aux émanations du musc et aux vapeurs d'essence sur l'incubation de l'œuf ou du poulet. — *Contejean :* L'excrétion azotée dans le diabète de la phloridzine. — *Weiss :* Action du courant continu sur les muscles. — *Mairet* et *Bosc :* Sur les effets de la glande pituitaire administrée aux animaux, à l'homme sain et à l'épileptique. — Sur l'action de l'extrait rénal dans l'épilepsie. — *Hugounenq* et *Paviat :* Sur les propriétés oxydantes, peut-être dues à des actions diastasiques de quelques tumeurs malignes. — *Sadovsky :* Modifications de la méthode de Nissl pour la coloration du protoplasma des cellules nerveuses, et quelques mots à propos de la méthode de colo-

ration de Weigert par l'acétate de fer et l'hématoxyline. — Névrite expérimentale par compression et lésions consécutives des centres nerveux. — *Dastre* et *Floresco :* Étude de l'action coagulante de la gélatine sur le sang. — Sur l'incoagulabilité du sang produite par l'injection de propeptones. — *Robin* et *Binet :* Les échanges respiratoires à l'état normal. — *Toulouse :* Sérum anti-alcoolique. — *Boinet :* Action antitoxique des capsules sur la névrine. — *Œchsner de Coninck :* Sur le processus d'élimination de la chaux chez les rachitiques. — *Monnier* et *Rouxeau :* Sur quelques caractères de l'urine chez le vieillard valide. — *Pillon :* Les globules blancs sécréteurs des substances thermogènes. — *Remlinger :* Un cas de maladie de Landry, due à l'infection par le streptocoque. — *Claisse :* Bronchite membraneuse chronique.

— Revue générale des chemins de fer (février 1896). — *Polonceau :* Sur les locomotives-tenders à six roues accouplées de 1m,50 de diamètre, construites pour la ligne de Sceaux. — *Pédézert :* Commande électrique de chariots transbordeurs pour véhicules ordinaires et à bogies. — Le dortoir pour mécaniciens de Stratford, sur le *Great Eastern Railway.* — Les chemins de fer de l'Inde anglaise pour l'année 1894-1895.

Revue française de l'étranger et des colonies (février 1896). — *Maunoir :* Les sciences géographiques en 1895 ; explorations françaises en Afrique. — *Joubert :* La doctrine de Monroë et le Vénézuéla. — *Demanche :* Les Boërs au Transvaal. — Les progrès de l'île Maurice. — Un hivernage à la terre François-Joseph ; exploration Jackson.

— Journal de la Société de statistique de Paris (février 1896). — *Neymarck :* L'Institut international de statistique, à Berne. — *Salefranque :* Les libéralités aux départements, aux communes et aux établissements publics ou d'utilité publique devant l'impôt.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (février 1896). — *Lémure :* Les services sanitaires pendant l'expédition de Madagascar. — *Thoinot* et *Netter :* Rapport général sur le typhus de 1892-1893. — *Battle* et *Chavigny :* Étude de quelques paquets de pansements individuels rapportés de l'expédition de Madagascar. — *Michel-Lévy :* Assainissement de la Bièvre en amont de Paris. — *O. du Mesnil :* Les bains populaires devant la municipalité de Paris. — *Ballet :* Un inculpé auto-accusateur.

— Revue maritime et coloniale (janvier 1896). — *Tournier :* Note au sujet du chavirement des torpilleurs. — *Bailli :* Géométrie des diagrammes. — *David :* Des collisions en mer. — *Wilhelm :* Comptabilité des dépenses engagées. — *Rollet de Lisle :* Sur un rapporteur-abaque pour la construction des segments capables. — *Boisse :* Influence de la puissance maritime sur l'histoire.

— Revue du génie militaire (janvier 1896). — *Masselin :* Projet d'organisation du service intérieur dans une compagnie du génie en campagne. — Services de guerre de forteresse sur la carte. — *Boitel :* Sur les pierres artificielles en béton. — Échafaudages employés pour la construction d'un pont de chemin de fer. — Mines sous-marines ; torpilles et torpédos. — Ballons et parachutes.

— Archives générales de médecine (février 1896). — *Broca* et *Maubrac :* Traitement chirurgical palliatif des tumeurs cérébrales. — *Belugou :* Traitement mécanique de l'ataxie. — *Péron :* Recherches anatomiques et expérimentales sur les tuberculoses de la plèvre. — *Blum* et *Ombredanne :* Hernies diaphragmatiques d'origine traumatique. — *Mouchet* et *Coronat :* Arthropathies d'origine nerveuse. — *Lévy :* Contribution à l'étude du délire au cours des affections hépatiques.

Bulletin météorologique du 6 au 12 avril 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 6	762mm,46	9°,1	3°,8	13°,5	N.-N.-W. 1	0,0	Nuageux.	—15° P. du Midi ; —24° Arkangel ; — 13° Haparanda.	18° Marseille, Lorient ; 21° Laghouat ; 20° Lisbonne.
♂ 7	764mm,14	11°,5	9°,1	15°,1	N.-W. 2	0,0	Nuageux.	—12° P. du Midi ; —16° Arkangel ; — 11° Haparanda.	22° Croisette ; 21° Biskra, Cette ; 20° Lisbonne ; 19° Madr.
☿ 8	764mm,53	12°,0	6°,7	17°,5	N.-N.-W. 3	0,0	Nuageux.	— 9° P. du Midi ; — 12° Arkangel ; — 11° Charkow.	23° Croisetto ; 22° Marseille ; 21° Perpignan, Madrid.
♃ 9	764mm,40	12°,4	9°,2	17°,3	N.-W. 3	0,0	Assez beau.	—8° P. du Midi, Charkow ; —7° Arkangel ; — 6° Haparanda.	24° Gap, Marseille ; 23° Croisette, Madrid ; 22° Cette.
♀ 10	765mm,70	9°,5	5°,9	13°,4	W.-N.-W. 3	0,0	Assez beau.	— 8° P. du Midi ; — 9° Moscou ; — 8° Arkangel ; — 7° Kuopio.	24° Croisette, Madrid ; 23° Biskra, Palma, Lisbonne.
♄ 11	760mm,72	9°,4	4°,5	12°,2	S.-W. 5	0,0	Nuageux.	— 11° Pic du Midi ; — 7° Arkangel, Haparanda.	20° Gap, Perpignan, 24° Biskra ; 23° Nemours, Oran.
☉ 12	756mm,00	9°,5	8°,3	13°,4	N. 1	0,9	Nuageux.	— 10° P. du Midi ; — 6° Arkangel ; — 4° Mt Ventoux.	20° Marseille ; 27° San Fernando ; 26° Lisbonne ; 25° Porto.
Moyennes.	762mm,56	10°,49	6°,79	14°,63	Total. . .	0,9			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 8°,4 de cette période. La pression atmosphérique a été élevée, et les pluies rares ; voici les principales chutes d'eau observées : 11mm à Vienne, 25mm à Constantinople le 8 ; 14mm à la Calle, 11mm à Stornoway, 31mm à Rome le 9 ; 14mm à Palerme, Haparanda le 10 ; 19mm à Limoges le 11 ; 28mm au Pic du Midi, 20mm à Briançon, Limoges, Mont Ventoux, Pesaro le 12. — Tourmente de neige au Pic du Midi le 12.

Chronique astronomique. — *Mercure,* noyé dans les rayons du Soleil et invisible, passe au méridien le 18 à 0h1m3s du soir. *Vénus, Mars* et *Saturne,* qui éclairent l'E. avant l'aurore, arrivent à leur plus grande hauteur à 10h40m18s, 9h10m26s et 1h14m57s du matin. — Le brillant *Jupiter,* qui illumine les deux premiers tiers de la nuit, atteint son point culminant à 6h20m8s du soir. — Le 19, quadrature du Soleil avec *Jupiter,* l'éclatante planète passant au méridien vers 6 h. du soir (si bien que les rayons visuels dirigés vers ces deux astres sont perpendiculaires) ; entrée du Soleil dans le signe du Taureau. — Le 20, conjonction de *Jupiter* et de la Lune, passage de *Mercure* par son nœud ascendant. Le 24, plus grande latitude héliocentrique australe de *Vénus.* — P. Q. le 20.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33610. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 17 4e SÉRIE. — TOME V 25 AVRIL 1896

613.72. **HYGIÈNE**

L'entraînement physique (1).

L'entraînement physique est la mise en valeur d'un ensemble de procédés qui consistent à faire produire au corps humain le maximum de travail avec le minimum de fatigue. Cet ensemble de procédés constitue une véritable science, qui met à tribut la physiologie, la pathologie et la psychologie du corps humain. L'état de santé, de force, de résistance, dans lequel l'entraînement place le corps, s'appelle « la *forme* ». La *forme* est donc le but de l'entraînement, elle est variable selon chaque sujet, car elle dépend de plusieurs causes : hérédité, race, milieux, évolution, sexe, etc., etc. C'est donc une erreur de croire que tous les sujets peuvent atteindre un égal degré de *forme*, même par un entraînement spécial. Cette question étant très importante et peu connue encore, je diviserai mon étude en deux parties : la *Forme* et l'*Entraînement*.

INFLUENCE DE L'ENTRAINEMENT SUR LA FORME

L'entraînement n'existait pas en France il y a huit ans ; l'apparition de la bicyclette l'a provoqué. Jusqu'à ce jour, les entraîneurs ont reporté sur l'homme les quelques principes de l'entraînement du cheval; ils agissent selon des idées préconçues plutôt que d'après des règles scientifiques. Il existe des spécialistes entraîneurs pour le vélocipède, le canot, le cheval, etc. ; ceux-ci pratiquent généralement le massage d'une façon empirique.

L'entraînement est cependant fort délicat à appliquer, car il doit être dosé à l'égal d'un remède très actif. Chaque fois qu'on met le corps humain en fonction, on provoque non seulement un travail des muscles, mais aussi du cœur, des poumons, du cerveau, de la moelle épinière, du foie, des glandes diverses, des reins, de la peau, etc. D'autre part, on sait que toute fonction des muscles de la vie de relation, dits *muscles striés*, est soumise à la domination de la volonté, d'où l'influence psychique de l'entraînement. Chaque sujet réagit donc à sa façon, selon le plus ou moins grand développement d'une ou de plusieurs fonctions de son économie.

L'entraînement est une branche très importante de l'hygiène sociale, car le sujet bénéficie non seulement lui-même de la *forme* acquise, mais il la lègue par hérédité à ses descendants. Nous en trouvons la preuve en Angleterre et en Suède, ainsi que chez nos voisins les Basques. Chez ceux-ci, les exercices en plein air de la paume et de la danse réagissent sur chacun d'eux et, par ce fait, sur la race elle-même, qui est résistante, agile, souple, indépendante et forte.

Notre éducation physique nationale doit donc tendre à mettre chaque Français en *forme*, selon un entraînement rationnel. L'entraînement intellectuel est mieux connu, nos programmes scolaires sont des manuels de gymnastique de la mémoire. Il faut établir une juste répartition entre l'effort psychique et l'effort physique, en provoquant, proportionnelle-

(1) Communication faite à la Société de médecine et de chirurgie de Bordeaux.

ment à la résistance de chaque sujet, le travail cérébral et musculaire. Ceci est d'autant plus facile que l'entraînement physique est un adjuvant à l'entraînement intellectuel, à condition toutefois de ne jamais arriver, de part et d'autre, jusqu'à la fatigue.

C'est parce qu'on a ignoré ces choses qu'on a élaboré des programmes classiques tellement surchargés que les cerveaux plient sous le faix. Je n'entends parler que des jeunes gens forcés d'arriver à un diplôme qui leur ouvre une carrière; beaucoup sombrent dans la neurasthénie, quelques-uns dans la folie et un grand nombre dans l'impuissance du vouloir avec la crainte de toute responsabilité à prendre ou la peur de se créer des affaires. Leur caractère et leur volonté ne se sont pas développés en raison de leur intelligence, ce qui est la caractéristique de la fatigue ou de la fin d'une race. La nôtre n'est que fatiguée; il faut donc savoir lui ménager tous les efforts trop violents ou trop prolongés, car nous savons que si une grande fatigue déprime, une petite fatigue tonifie. Il est donc urgent de mettre *en forme* la jeunesse française.

LA FORME

La forme s'acquiert progressivement, au jour le jour, à condition de ne jamais procéder par à-coup et de fournir quotidiennement un travail musculaire en rapport avec le degré de résistance du moment même.

Ce moment dépend du repos du corps ou de sa fatigue, de la régularité ou de l'irrégularité du régime alimentaire, de la température, du sommeil ou de la veille, du temps qu'il fait, etc., etc. *Nul ne peut arriver en forme sans une forte dose de volonté*, et j'ajouterai sans un effort quotidien, le plus souvent très pénible, qui, après les premiers moments de l'entraînement, procure un bien-être général. Malgré l'entraînement, on n'évite jamais la courbature musculaire au début de tout exercice; cette courbature peut être générale ou localisée à certains groupes de muscles, selon que l'exercice a été plus ou moins prolongé. La mise en *forme* demande beaucoup de temps, il faut environ *un mois ou deux* à un sujet sain précédemment bien entraîné pour la reprendre au commencement d'un nouvel entraînement. Il faut quatre, six mois, un an et même plus à un sujet qui ne s'est jamais entraîné. Il en est qui sont obligés de toujours se surveiller sous peine de voir leur *forme* diminuer, tels les obèses, chez lesquels les produits de la digestion sont rapidement assimilés par l'organisme.

D'autre part, la perte de la *forme* est très rapide, elle diminue dans l'espace de quinze jours à un mois, dès qu'on ne s'entraîne plus. Par contre, un sujet qui a été une fois en *forme* la reconquiert très facilement et plus vite qu'un autre sujet qui ne l'a jamais possédée. Les débuts sont difficiles, mais quand l'habitude est prise, on exécute tous les matins au saut du lit une série de mouvements d'assouplissement, de même qu'on a l'habitude de procéder à sa toilette. On fait ainsi « *la toilette des muscles* », en les forçant à agir et à éliminer les déchets qui s'y sont accumulés pendant le repos de la nuit. On leur fournit une tonicité toujours nouvelle qu'on retrouve dès qu'on en a besoin dans les diverses et quotidiennes circonstances de la vie, telles que marche plus rapide, ascension d'escalier plus facile, essoufflement moins intense, souplesse plus grande pour éviter les obstacles ou les accidents de la rue, etc. Le corps est ainsi toujours prêt, ce qui donne une assurance plus grande et une autorité morale plus forte à celui qui se sent bien en *forme*. Il est donc permis d'admettre qu'une nation dont tous les sujets seraient en *forme* aurait une grande puissance en réserve.

Il ne faut jamais pousser la *forme* jusqu'à la grande fatigue.

Le corps humain est une machine qui brûle du charbon, il faut donc lui donner des aliments farineux ou sucrés qui renferment du carbone, pour entretenir la combustion. Ce carbone se trouve en grande quantité dans la graisse unie à beaucoup d'eau, ce qui explique l'amaigrissement par l'entraînement et la juste répartition de la graisse et des muscles quand la *forme* du corps humain est complète. — Comme toute machine, le corps s'use; pour sa réparation, il faut lui donner des aliments protéiques, c'est-à-dire de la viande.

Quelques personnes se livrent à jeun aux exercices de plein air, surtout avec la bicyclette; c'est une faute, et ici j'appelle l'attention des ecclésiastiques de la campagne qui utilisent ce moyen de locomotion pour visiter leurs paroissiens avant de dire la messe. — Ils ne doivent marcher que très doucement au petit train de route, lequel, à bicyclette, est de huit à dix kilomètres à l'heure avec une petite multiplication de la machine.

L'intégrité de toutes les fonctions de l'économie doit être absolue quand on désire atteindre le dernier degré de la *forme;* d'ailleurs, dans le cas contraire, celle-ci ne peut être obtenue parce que le corps ne se prêterait pas à un régime d'entraînement trop intense. Une réaction annoncerait l'impotence fonctionnelle, soit par des palpitations, de l'essoufflement, des vertiges, de la fièvre, etc., etc.

L'auto-intoxication, c'est-à-dire l'empoisonnement de soi-même par les déchets de la nutrition qui n'ont pu être éliminés, peut atteindre une grande virulence.

C'est surtout dans les urines qu'on découvre ces poisons.

L'injection de dix centimètres cubes d'urines émises par un coureur vélocipédique que j'ai observé pendant une course de vingt-quatre heures sur piste, et ne s'étant alimenté qu'avec du lait, tua un lapin pesant un kilogramme, ce qui revient à dire que si les reins de ce coureur n'avaient pas expulsé les toxines, chaque dix centimètres cubes de son urine auraient empoisonné un kilogramme de sa chair.

Cette auto-intoxication provoque les fièvres de surmenage à forme typhoïde, si fréquentes chez les jeunes gens qui se livrent inconsidérément aux sports ou chez les jeunes recrues de l'armée quand l'entraînement est trop intensif.

J'ai observé cette fièvre chez un jeune homme qui se livrait avec trop d'ardeur au canotage. Ce coureur était arrivé à franchir, en sept ans, le total de 9 208 kilomètres, soit en ramant en bateau, soit en courses à pied. L'abus d'un tel entraînement, qu'il poursuivait avec violence dans le but d'être toujours en excellente *forme*, avait provoqué une dilatation du cœur et une impotence fonctionnelle. Ce jeune garçon, qui avait débuté à l'âge de treize ans, ne pouvait plus accomplir un exercice tant soit peu violent sans être aussitôt essoufflé (1).

La recherche de la *forme* peut être fort nuisible quand la raison ou l'expérience ne tempèrent une ardeur trop grande. J'ai été amené (2) à diviser les sujets qui se livrent à l'entraînement en trois grandes classes : les *passifs*, les *affectifs* et les *affirmatifs*. L'entraînement est une suggestion donnée à l'état de veille. Les entraînés qui obéissent au « je veux » de l'entraîneur, sont des *passifs* auxquels la suggestion impérative est nécessaire.

D'autres obéissent à la persuasion amicale donnée par l'entraîneur, ce sont des *affectifs;* la suggestion doit être négative ou *persuasive*. Il existe enfin des sujets qui ne réagissent que sous le coup de fouet de la suggestion *dubitative;* ce sont les *affirmatifs*. Il suffit de douter de leur valeur pour leur infuser une ardeur nouvelle. Ceux-là préfèrent marcher en tête, trouvant une force dans la résistance elle-même.

Tout cela prouve que l'acquisition de la *forme* est fort délicate, car l'application de l'entraînement diffère d'après chaque sujet. Les états de réaction sont divers, puisque, à l'action physiologique, vient s'ajouter l'action psychique. Nous verrons, dans la seconde partie, combien la part du système nerveux est importante dans l'entraînement.

La diminution du poids dans une course, chez un sujet *en pleine forme*, peut atteindre un chiffre très élevé. C'est ainsi que le vélocipédiste que j'ai observé a diminué de 6^{kg},350 en vingt-quatre heures, et qu'un de mes amis, qui se traite tous les jours, depuis dix-huit ans, contre l'obésité qu'il a vaincue, très entraîné et très en *forme*, ayant franchi en 55 minutes 30 secondes, 10 kilomètres au pas gymnastique dans la salle d'un gymnase, accusa à la bascule de précision une perte de 1^{kg},390 grammes. Il faut dire que le lendemain, n'ayant pas surveillé son estomac, et ayant à dessein mangé à sa faim pour continuer l'expérience, il avait largement compensé cette perte, car il pesait 1^{kg},790, soit 400 grammes de plus qu'à l'état normal de sa *forme* (1).

Le muscle du cœur est le premier à se mettre en *forme;* il se fatigue au début de l'entraînement, ensuite il résiste tellement que la fatigue atteint les autres muscles de l'économie bien avant lui, ce qui donne l'illusion d'une puissance musculaire inépuisable, et provoque ainsi des dilatations ou des hypertrophies du cœur.

Un cœur *bien en forme* peut résister plus longtemps qu'un autre à l'attaque des fièvres infectieuses, la fièvre typhoïde, par exemple, et accorder ainsi à l'économie le temps nécessaire à l'élimination des toxines.

En résumé, la forme rend l'homme plus sûr de lui-même, plus endurant, plus courageux et plus fort. Ayant conscience de son pouvoir de résistance, il lui est facile d'entreprendre une œuvre de longue durée. Il sait qu'il peut attendre et fournir facilement chaque jour la somme d'efforts nécessaires. — Il agit donc avec méthode, sans précipitation, en homme « riche » qu'il est vraiment, parce que dans la recherche même de la *forme*, il apprend à savoir ce qu'il *vaut* et ce qu'il *veut*.

L'ENTRAINEMENT

Respiration. — L'entraînement complet ne peut exister sans l'intégrité des diverses fonctions de l'économie, surtout des trois principales : la respiration, la circulation et l'innervation. C'est, avant tout, la respiration qui joue le premier rôle. « Pour qui n'a pas compris, dit Dally, le rôle de l'exercice méthodique de la respiration, les bienfaits des exercices corporels seront toujours inexplicables. » On ne saurait donc se livrer aux exercices physiques si la respiration est défectueuse. Bien peu de personnes savent respirer ; on sait que pour que l'hématose soit complète, chaque inspiration doit être d'un *demi-litre* d'air. Dans les exercices en plein air l'inspiration

(1) Ph. Tissié, *Un cas d'impulsion sportive, ou ludomanie* (*Journal de médecine de Bordeaux*, 1896).

(2) Ph. Tissié, *L'Entraînement intensif à bicyclette* (*Revue Scientifique*, octobre 1894).

(1) Ph. Tissié, *Observations physiologiques concernant un record vélocipédique* (*Archives de physiologie*, Paris, octobre 1894).

doit être nasale et l'expiration buccale. Tout obstacle qui modifie la respiration, tels que les végétations adénoïdes, les polypes, les hypertrophies des amygdales ou des cornets, les déviations de la cloison du nez, etc., doit être supprimé. Plus la vitesse de progression augmente, plus la respiration est difficile : les couches d'air traversées étant perpendiculaires à l'axe d'expiration buccale forment un tampon d'autant plus résistant que la vitesse est plus grande. C'est afin de pouvoir mieux respirer qu'on baisse instinctivement la tête quand il fait grand vent, on déplace ainsi les deux axes de la respiration : l'axe nasal, qui normalement est parallèle à la couche d'air, devient postéro-antérieur; l'axe buccal, qui était perpendiculaire, devient parallèle ; on supprime ainsi la pression du tampon aérien.

Il paraît y avoir un rapport entre le développement de l'ouverture externe des fosses nasales et la capacité pulmonaire, car, dès la naissance, l'aération pulmonaire est plus large et plus profonde. Les grands coureurs respirent largement par le nez. « Un cheval de fond doit avoir du nez, » disent les éleveurs, et les gauchos de la République Argentine enfoncent leurs poings dans les naseaux des chevaux pour connaître ceux qui sont capables de fournir une longue épreuve de fond.

Si donc le développement thoracique dépend de l'intégrité de la respiration, tout obstacle doit la modifier. Nous en trouvons la preuve dans la poitrine en carène des enfants atteints d'hypertrophie des amygdales, dans l'asymétrie thoracique, dans les déviations de la colonne vertébrale, etc., chez ceux qui sont porteurs de végétations adénoïdes. Fait intéressant à noter, les végétations adénoïdes qu'on trouve généralement à l'arrière-gorge et qui ne sont pas plus grosses qu'une lentille auraient cependant une influence sur le développement de l'intelligence, s'il faut en croire quelques observations publiées et le fait, qui m'est personnel, d'un jeune garçon chez lequel je vis le pouvoir d'attention diminuer et l'intelligence s'amoindrir progressivement. A l'examen de la gorge, on y découvrit des végétations adénoïdes du côté droit, la circonférence de la cage thoracique accusait un aplatissement marqué d'avant en arrière de ce même côté. Les végétations furent extirpées, l'intelligence redevint vive et, sous l'influence d'un traitement de gymnastique respiratoire, l'asymétrie thoracique fut supprimée.

La respiration nasale doit être l'objet d'une éducation de l'enfance. D'après Ziem, l'obstruction d'une fosse nasale provoquerait la déviation de la colonne vertébrale (scoliose, lordose, etc.). Des expériences faites par cet auteur sur des animaux paraissent probantes. Ayant, par exemple, avivé une narine chez un lapin, puis suturé la plaie, il tua l'animal au bout de deux mois; il était atteint de scoliose ; le lapin témoin qu'il sacrifia n'offrait pas de déformation.

Le défaut d'élasticité dans le jeu de l'articulation de l'épaule peut provoquer la voussure du dos si les ligaments perdent leur élasticité, les deux articulations deviennent rigides, le développement pulmonaire est ralenti au sommet; par contre, il augmente à la base ; la cage thoracique bascule sur ses deux articulations, l'angle inférieur de l'omoplate se soulève, la voussure s'établit au sommet. On sent parfaitement la résistance opposée par cette articulation quand, prenant les deux épaules dans les mains, le pouce appuyé sur l'omoplate, on essaie de la faire jouer d'avant en arrière et inversement.

L'hérédité arthritique, goutteuse, rhumatismale, etc., a une action sur la perte de cette élasticité; j'ai observé que la coqueluche pourrait bien être incriminée aussi, ou du moins augmenterait la voussure en provoquant la toux chez des sujets dont cette articulation jouait mal.

Pour se bien entraîner, il faut donc *pouvoir* et *savoir* respirer. On sait qu'en exprimant par 1 la quantité d'air nécessaire dans la position horizontale, on trouve que cette quantité est de 1,33 dans la position debout, 1,90 dans la marche modérée, 2,76 dans la marche rapide, 4,31 dans la natation, 7 dans la course rapide. La capacité pulmonaire jusqu'à $1^{m},54$ est en moyenne de 2 500 centimètres cubes, celle des grandes tailles est de 4 000 centimètres cubes; mais par l'entraînement, un homme de taille moyenne peut atteindre 4 000 centimètres cubes, ainsi que j'ai pu l'observer chez certains coureurs vélocipédiques. Le nombre de respirations par minute, dans l'attitude verticale, varie entre 10 et 25, soit une moyenne de 16 respirations par minute.

Chez l'homme qui court, ce n'est pas l'inspiration qui est difficile, c'est l'expiration. L'essoufflement est l'indice de la violence de l'exercice qu'il faut modérer ou cesser dans ce cas. Le rapport de la capacité vitale des sujets entraînés à leur poids est beaucoup plus élevé chez eux que chez les sujets sédentaires ; de plus, le rapport de la capacité vitale au poids s'accroît avec le degré d'entraînement qu'augmente la capacité vitale et diminue au début le poids du corps en faisant disparaître une grande partie des tisus de réserve. « Il existe un rapport nécessaire, dit Maurel (de Toulouse), entre la taille et le poids d'un sujet et sa section thoracique. » Quand le rapport est rompu les troubles respiratoires surviennent.

Le jeu pulmonaire est surtout facilité par les exercices du train inférieur dont les muscles sont les plus épais et qui provoquent par ce fait des échanges gazeux plus nombreux et plus rapides ; ces échanges s'établissent dans les poumons qui se développent en raison de leur travail fonctionnel. Ils refoulent la

cage thoracique de dedans en dehors, c'est l'amande pulmonaire qui élargit le noyau thoracique osseux en lui servant de point d'appui interne. On peut donc conclure que, pour développer les poumons, il faut surtout s'entraîner aux exercices du train inférieur au plein air ou dans un local bien aéré; ces exercices sont la marche, l'alpinisme, la course à pied, l'escrime, la bicyclette, la danse classique qu'on a délaissée bien à tort et à laquelle on doit revenir. La danse à laquelle on se livre dans les salons et le plus souvent pendant la nuit est un exercice nuisible pour la santé; car, outre qu'il se pratique à des heures qui devraient être réservées au sommeil, l'aération des locaux est presque toujours défectueuse : l'air confiné surchargé d'odeurs empyreumatiques est empoisonné. On s'agite dans la saumure aérienne, puisque les échanges gazeux sont sept fois plus rapides pendant un exercice musculaire qu'à l'état de repos. Il va sans dire que, dans les affections pulmonaires, l'entraînement doit être appliqué médicalement puisqu'il s'agit d'états pathologiques.

Circulation. — Le danger de l'entraînement mal réglé est au cœur. Il est d'autant plus sérieux que la circulation pulmonaire est souvent modifiée par de nombreuses causes : végétations, hypertrophies diverses, emphysème, etc. Les échanges gazeux s'établissent mal, le cœur se force, la dilatation des ventricules, l'hypertrophie du muscle cardiaque, le rétrécissement fonctionnel de la valvule mitrale s'accusent par de l'essoufflement, des hémoptysies, des vertiges, des évanouissements, etc.

Un effort violent, mais court, n'a pas le temps de forcer le cœur en raison même de l'essoufflement qu'il provoque et de l'arrêt qui s'impose dans le mouvement. Le surmenage du cœur provient d'un effort prolongé n'amenant jamais d'emblée l'essoufflement. Les jeunes gens qui n'ont pas atteint leur complet développement sont plus aptes que l'homme formé à contracter des affections dans les exercices qui demandent une longue durée d'efforts. Pour eux pas d'entraînement de fond; pour l'homme mûr pas d'entraînement de vitesse.

Il va sans dire que dans les affections du cœur, tous les exercices doivent être mesurés avec une grande circonspection de la part du médecin. La cure du terrain et les exercices de gymnastique demandent à être appliqués cliniquement, ce qui n'est pas toujours facile.

Un autre écueil des exercices physiques est le bien-être parfois trompeur qu'ils provoquent; l'illusion de puissance donnée par eux contribue à surmener le cœur et à le forcer. M. Bouchard permet de pousser l'exercice jusqu'au moment où le pouls accuse 160 pulsations à la minute; 150 ou 140 même me paraissent suffisantes.

Tout sujet qui veut augmenter sa vitesse normale de progression au moyen d'un instrument, d'un appareil ou d'une machine qu'il meut lui-même doit subir un examen médical, non seulement au début, mais au cours de l'entraînement.

Il faut graduer les efforts d'après l'état de résistance de chaque sujet; cet état est variable. Un cœur surmené l'est pour longtemps, sinon pour toujours.

Innervation. — Commandant à la respiration et à la circulation, le système nerveux règle la machine humaine dans ses deux grandes fonctions de sensibilité et de mouvement. Dès qu'une de ces deux fonctions est modifiée, l'entraînement physiologique est compromis; c'est à la gymnastique médicale de rétablir l'équilibre rompu.

La supériorité de l'homme sur l'animal est la volonté. Dans tout acte musculaire, les rapports entre les centres moteurs et les centres psychiques sont, dans leur intensité, en raison directe du travail fourni par chacun d'eux. Un mouvement évoque une idée et une idée évoque un mouvement, si bien que la psychologie moderne admet que le début de toute idée de mouvement à exécuter correspond au début du mouvement lui-même. On sait que la réciproque est vérifiée par les attitudes imposées aux hystériques en état de sommeil hypnotique. L'attitude provoque la pensée correspondant au mouvement : défense, attaque, extase, etc. La concentration de la pensée peut aussi avoir une action inhibitoire sur les attaques d'épilepsie, c'est-à-dire sur des mouvements absolument réflexes. Un mouvement longuement exécuté par une série de muscles peut détruire la synergie des autres mouvements et établir pendant un temps plus ou moins long une impotence fonctionnelle. Les coureurs vélocipédiques ne savent plus marcher en descendant de machine après une longue course de fond. Un mouvement volontaire intense et de courte durée, pour lequel l'attention a été fortement sollicitée, peut se reproduire automatiquement dans le sommeil physiologique, s'arrêter si on réveille le sujet et recommencer aussitôt qu'il se rendort.

L'état réflexe d'un mouvement initialement volontaire s'accuse ainsi dans le sommeil, alors qu'au réveil la volonté qui l'avait d'abord provoqué le supprime par inhibition.

Au début initial de l'entraînement à vélocipède, après une première course un peu longue, beaucoup de sujets m'ont dit avoir ressenti dans leurs jambes deux pulsations bien rythmées, d'après le rythme même des mouvements de pédales. Fait important à noter au point de vue de l'association inconsciente des idées d'après l'attitude, ces pulsations ne se font sentir qu'au repos, dans la station assise sur une chaise; elles s'arrêtent dans la station debout, pour

reprendre de nouveau dans l'attitude assise, correspondant à l'attitude sur la selle du vélocipède.

Il est d'observation commune que tous les exercices d'équilibre sont amusants et ont, de ce fait, un plus grand attrait que les autres exercices. Il est permis de se demander si ce plaisir ne provient pas de nombreuses associations d'idées correspondant aux diverses attitudes provoquées par la recherche de l'équilibre. Chaque groupe musculaire passant rapidement d'une attitude à l'autre évoquerait ainsi inconsciemment une série de représentations psychiques aussi fugaces que le mouvement lui-même, d'où échanges plus nombreux, vitalité psychique plus grande, bien-être, et, par conséquent, plaisir. Peut-être pourrait-on ainsi expliquer une des causes du succès de la bicyclette où la recherche de l'équilibre est constante. Très fatigante au début, cette recherche devient si facile qu'elle finit par être inconsciente; mais, pour être telle, elle n'en existe pas moins.

J'ai établi ailleurs que l'entraînement intensif provoque les mêmes phénomènes psycho-pathologiques qu'on trouve dans l'hystérie, dans le sommeil hypnotique, dans la neurasthénie, tels que l'ennui, le dégoût, l'automatisme, les impulsions, le dédoublement de la personnalité, les hallucinations, les illusions, les phobies, la paramnésie, l'écholalie, l'obsession, etc.

Aucun sujet, même le mieux entraîné, ne peut échapper à l'ennui qui survient toujours dans le cours d'une longue épreuve d'entraînement.

La volonté ne peut le chasser, le sujet ne continue l'exercice que poussé par l'automatisme ou par son entraîneur. L'entraînement est une suggestion donnée à l'état de veille, l'influence de l'entraîneur est manifeste, ainsi que j'ai pu l'observer bien souvent et la noter concrètement d'après les courbes d'un graphique de course de fond que j'ai tracé minute par minute et kilomètre par kilomètre sur 620 kilomètres pendant vingt-quatre heures.

J'ai été amené à diviser les tempéraments des personnes se livrant aux exercices en trois grandes classes. Les *passifs*, qui agissent sous l'impulsion du « *Je veux* », de l'entraîneur, ce sont les plus nombreux; ils réagissent sous la suggestion impérative; les *affectifs*, pour lesquels la suggestion doit être convaincante et revêtir la forme affective; ceux-là réagissent devant l'assurance qu'ils peuvent continuer, la douceur a une grande action; les *affirmatifs*, que ces deux genres de suggestion laissent froids, ne réagissent que sous le coup de fouet du doute émis à leur égard. Il suffit de ne pas avoir confiance en eux pour qu'aussitôt ils prennent le contre-pied de la suggestion dubitative, afin de prouver le contraire. Ces tempéraments sont capables des plus grands efforts, ils vont toujours de l'avant; dans l'armée, ce sont d'excellents éclaireurs; dans les marches, ils sont toujours en tête; dans les sports, nous les trouvons se fatiguant et se surmenant, car leur volonté semble s'accroître en raison même des difficultés.

La décharge nerveuse provoquée par l'entraînement intensif se manifeste par un état spécial: la *fatigue*. Avec l'école italienne, avec les maîtres de la psycho-physiologie française, nous pensons que la fatigue est toujours d'origine nerveuse. Les muscles du cœur ne se fatiguent pas au sens propre du mot, et cependant ils fonctionnent sans relâche toute la vie, depuis le moment où apparaît le *punctum saliens* jusqu'à la mort. Ces muscles ne sauraient échapper à la loi générale de la fatigue et de la courbature qui régit la fonction de tous les muscles de l'économie. C'est pourquoi le muscle cardiaque doit posséder une organisation spéciale en relation directe avec sa fonction; cette organisation, nous la trouvons dans un réservoir de force nerveuse formé par les deux ganglions de Ludevig et de Remak. On peut se demander si la diastole ne constitue pas un repos suffisant pendant lequel les centres cardiaques accumulent l'influx nerveux nécessaire qu'ils sont appelés à émettre pour provoquer la contraction musculaire, c'est-à-dire la systole. Ces centres se chargeraient et se déchargeraient ainsi alternativement comme un simple accumulateur électrique en communication avec une grande source d'influx nerveux venant des centres cérébro-spinaux.

L'accumulation de réserve existe, puisque le cœur séparé des centres continue à battre pendant quelque temps. D'autre part, si le muscle du cœur ne se courbature pas par la production des déchets, c'est que leur stagnation dans la fibre musculaire est impossible, en raison du sang qui la baigne et surtout de la vitesse du torrent circulatoire cardiaque qui les chasse au loin, vers la périphérie, où la courbature se manifeste probablement parce que la vitesse du courant dans les capillaires est moins grande que dans le cœur.

Si l'influence psychique est manifeste dans l'entraînement, celui-ci en possède une non moins grande sur le système nerveux qu'il tonifie. De tous les agents dynamogènes, la volonté est le plus puissant; c'est ainsi que dans la paralysie infantile on réveille progressivement les mouvements volontaires par la gymnastique passive d'abord et par la gymnastique active ensuite. L'électricité est un excellent adjuvant pour exciter localement la fibre musculaire, mais elle ne saurait suffire à l'action générale et synergique de tous les groupes musculaires mis en fonction par l'entraînement physique. Le régulateur et le pourvoyeur général des muscles est l'influx nerveux émis par les centres cérébro-spinaux; c'est pourquoi l'entraînement peut donner d'excellents résultats dans

certains états psycho-pathologiques tels que les phobies, la neurasthénie, l'hypocondrie, l'hystérie et même l'épilepsie. Dans cette dernière affection, qui paraît être le triomphe du réflexe, il est permis de se demander, en procédant par analogie, si le travail musculaire lent et progressif déchargeant lentement et progressivement les centres psycho-moteurs par les extrémités nerveuses périphériques n'agirait pas sur les centres nerveux à l'égal des pointes qui diffusent la tension électrique et l'empêchent de s'accumuler pour provoquer la décharge, c'est-à-dire l'attaque épileptique. Mais l'application du traitement est fort délicate, car la fatigue, c'est-à-dire la décharge nerveuse, ne doit pas dépasser le coefficient d'accumulation, qui varie non seulement avec chaque sujet, mais encore avec le moment.

L'entraînement est une école de continence et de chasteté. Les preuves fournies par les grands coureurs vélocipédistes sont intéressantes à noter ; ceux-ci doivent opter en faveur de l'entraînement, pendant toute une saison. Un grand coureur qui fut toujours vainqueur et que nous avons pu admirer dans tout l'épanouissement de sa force, s'étant marié, a été vaincu aussitôt par d'autres coureurs qu'il aurait probablement battus avant son mariage. L'influence excito-motrice du liquide organique sur le système nerveux est connue depuis les travaux de Brown-Séquard. La continence la plus sévère s'impose donc aux grands coureurs pendant toute la saison de l'entraînement.

Peut-être la Ligue contre la licence des mœurs obtiendrait-elle de meilleurs résultats si elle parvenait à donner le goût de l'entraînement au plein air à notre jeune génération, en essayant de provoquer une petite fatigue soit quotidienne, soit hebdomadaire. La chose serait facile, car ce sont les nerveux seuls qui accomplissent des excès, étant toujours en quête d'excitations. On pourrait déplacer ce besoin et le reporter sur l'entraînement physique ; on ferait ainsi de la bonne hygiène sociale et morale. La bicyclette, en poussant les deux sexes sur les grands chemins, accomplit déjà une œuvre d'assainissement physique et moral. Mais ici encore il faut se garer de tout excès ; si un entraînement doux est salutaire, un entraînement trop intense provoque les excitations qu'il est appelé à combattre. Il agit alors par fatigue générale qui énerve à l'égal d'un excito-moteur. Il existe trois degrés dans la fatigue, selon son intensité : 1° La petite fatigue, qui tonifie et qu'on doit rechercher dans tout entraînement ; 2° la fatigue qui irrite, excite, et énerve ; 3° la fatigue qui abat et qui dissocie le « moi » en provoquant des phénomènes somatiques et psychiques. On doit éviter absolument ces deux fatigues. Il est à remarquer que certains excito-moteurs provoquent de même ces trois états : tels sont l'alcool, la morphine, le haschich, etc.

Parallèlement à l'entraînement physique, nous assistons depuis quelque temps à la mise en vente de liqueurs dites *sportives ;* il y a ici un danger à signaler. Ce danger réside dans une illusion de force physique donnée par l'excito-moteur qui joue ainsi le rôle d'*agent provocateur* du système nerveux en l'obligeant à fonctionner plus fortement. Quand l'émission de force dépasse la somme des réserves physiologiques variant avec chaque sujet, l'excito-moteur provoque un état pathologique par fatigue du système nerveux. Les emprunts dépassent les rentrées, la faillite survient sous forme de surmenage avec toute ses manifestations pathologiques.

L'alcool doit être proscrit dans l'entraînement ; quant aux autres excito-moteurs, *cacao, café, thé, coca, certaines préparations au quinquina*, etc., il faut en user avec beaucoup de prudence. Le vulgaire a besoin de se « *remonter* » par l' « *apéritif* », celui qui s'entraîne sérieusement ne tombe pas dans cette erreur : *il n'use pas d'alcool.*

L'illusion de force donnée par l'alcool l'a fait dénommer : eau-de-*vie*, eau-*ardente*, eau-de-*feu*, etc., alors que les alcools ne sont en réalité que de l'eau-de-*mort*, soit qu'ils la donnent directement quand ils sont frelatés et très toxiques, ou indirectement quand ils provoquent l'athérome des artères. L'atténuation de l'élasticité vasculaire est la cause des ruptures des vaisseaux, des hémorragies cérébrales, des paralysies et de la mort. Et s'il est vrai que l'humanité ne vit que d'illusions, il est temps de supprimer celle-là.

D'après Mosso et Paoletti, le meilleur breuvage serait une solution sucrée correspondant à six à dix fois plus d'eau que de sucre, soit 60 à 100 grammes de sucre pour 1 litre d'eau ; l'amélioration commencerait dix minutes après avoir bu cette solution, le summum de l'état de bien-être arriverait quarante minutes après pour une dose moyenne de sucre.

Le graphique que j'ai tracé pendant la course de vingt-quatre heures sur 620 kilomètres, révèle l'influence des excito-moteurs sur la vitesse et sur l'allure du coureur, celle des entraîneurs et de l'auto-suggestion inconsciente du coureur sur lui-même pendant les deux premières heures. Les courbes indiquent aussi que le besoin de nourriture s'est fait sentir d'abord dans les muscles avant de devenir conscient. On voit en effet la courbe descendre progressivement pendant 6 à 8 kilomètres, au bout desquels la nourriture a été réclamée. Le besoin a dû atteindre une certaine intensité pour devenir conscient, alors qu'il a été révélé musculairement par un ralentissement dans la vitesse dès qu'il a commencé à se manifester.

Le besoin de réparation s'était donc fait sentir inconsciemment dans les muscles plusieurs minutes avant son arrivée aux centres psychiques. Ce tracé tendrait à faire admettre que le premier degré de la fatigue est périphérique. Il indique aussi que fatigue et nutrition sont deux états connexes, puisque la vitesse s'est ralentie avec le besoin de nourriture et a augmenté dès que ce besoin a été satisfait. On pourrait peut-être, par ce procédé, prévenir la fatigue en alimentant le coureur dès que la courbe du graphique commencerait à baisser et avant que le besoin conscient de nourriture ne se fasse sentir, car, en ce moment, la fatigue est généralisée et les déperditions ont atteint un degré élevé.

Nutrition. — L'alimentation est très importante dans l'entraînement, elle est aussi d'autant plus délicate à appliquer qu'elle est sous la dépendance du système nerveux et qu'elle varie selon chaque sujet. On sait que la ration de l'homme adulte par vingt-quatre heures doit être composée de 120 grammes d'albuminoïdes, de 380 grammes d'hydrocarbures et de 90 grammes de graisses. En thèse générale, il faut donner à chaque sujet les aliments qui lui conviennent et que l'habitude ou l'expérience lui ont fait reconnaître les meilleurs et les plus assimilables pour son organisme. Les hydrocarbures et les graisses jouent le principal rôle dans l'entraînement; ils agissent comme charbon en entretenant la combustion, la chaleur et le mouvement; les aliments protéiques doivent être surtout donnés avant et après l'épreuve : avant, pour préparer le muscle qui va s'user, après pour le réparer. Le lait paraît être contre-indiqué dans les efforts prolongés. S'il renferme tous les éléments nécessaires à la nutrition normale, il est insuffisant dans le cours d'un exercice intense où les pertes en albuminoïdes sont importantes et où les hydrocarbures doivent être donnés en quantité plus que normale pour entretenir une combustion qui est forcément exagérée.

Pour qu'une alimentation soit complète, il faut ajouter à 1 partie de substances protéiques 5 parties de substances hydrocarburées. L'alimentation lactée est trop riche en matières protéiques, puisqu'elle est comme 1 est à 3,65 pour le lait de vache. D'autre part, la production d'acides dans l'estomac ainsi que le mucus rendent la digestion lactée plus longue.

Le bouillon concentré, la viande crue râpée, les œufs crus pour les aliments protéiques et les farineux, les aliments sucrés ou l'eau sucrée pour les aliments hydrocarburés sont indiqués dans l'entraînement intensif.

Les boissons fortement alcalines agissent sur l'hyperchlorhydrie, de même que la limonade sur les mucosités stomacales qu'elle délaie. Il faut éviter de trop boire en cours d'entraînement. Les auto-intoxications sont fréquentes, il est donc nécessaire de s'assurer avant tout de l'intégrité fonctionnelle de tous les émonctoires. Chez les sujets atteints, par exemple, d'affection du foie ou des reins, l'entraînement doit être l'objet d'une attention toute spéciale de la part du médecin. L'analyse fréquente des urines s'impose en même temps que la recherche de leur toxicité. Cette recherche a une grande importance dans les pays chauds où les congestions sont plus fréquentes que dans notre pays tempéré.

En activant les échanges, l'entraînement physique agit profondément sur la nutrition. Les obèses en bénéficieraient surtout s'ils avaient la force de caractère nécessaire pour suivre parallèlement un traitement alimentaire régulier, mais leur ennemi est leur estomac lui-même : ils mangent trop et surtout ils boivent trop de liquides ; « ils creusent leur tombe avec leurs dents, » selon la forte expression de la médecine ancienne. On sait que le poids de l'homme est calculé à raison de 1 kilo par centimètre au-dessus de 1^m, 50.

Locomotion. — L'entraînement des muscles dépend de leur degré de développement, d'élasticité, de tonicité et de la longueur des bras de levier qu'ils mettent en fonction. Ils perdent en force ce qu'ils gagnent en vitesse, selon le principe de mécanique. En général, un sujet petit, trapu, aux bras courts, exécute plus facilement des exercices de force : soulèvement de poids, tractions, etc., tandis qu'un sujet élancé aux longs bras de levier préfère les exercices de vitesse, course, saut, etc. Le muscle qui a trop travaillé perd son élasticité et sa tonicité, il devient rigide, la myosine est coagulée par les acides. La rigidité cadavérique est spontanée chez un animal longtemps poursuivi à la chasse et tué tout à coup ; elle existe chez les soldats frappés sur le champ de bataille, à la fin d'une journée de combat, on les retrouve comme figés dans l'attitude de l'action au moment même où ils ont été tués. On sait que la force de contraction des muscles du mollet est de 8 kilogrammes par centimètre carré. Le muscle ne se fatigue pas au sens propre du mot, mais il se courbature ; il est atteint d'impotence fonctionnelle par la coagulation de la myosine.

Cependant une forte commotion psychique peut le courbaturer sans qu'il y ait eu travail musculaire intense ou prolongé. Il faut entraîner progressivement la fibre et lui éviter les à-coups, elle bénéficie bien plus d'une action douce et lente que d'un travail violent et accéléré. Les mouvements rythmés sont préférables aux mouvements saccadés. Le maximum de travail fourni par le muscle est acquis par l'attitude à angle droit des segments; les Suédois ont établi leur gymnastique sur ce principe.

Il vaut mieux soulever un haltère de 1 kilo vingt fois qu'une fois un haltère de 20 kilos.

Articulation. — La fonction des articulations dépend de la fonction musculaire et osseuse; les douleurs, la production de synovie, les arrachements des insertions tendineuses péri-articulaires, etc., sont provoqués par un effort musculaire trop violent ou trop prolongé, par des chocs, des refroidissements, etc. Le costume doit être fait de lainage.

La peau doit être toujours débarrassée des matières qui gênent son libre fonctionnement.

RÉSUMÉ

L'entraînement physique peut se résumer dans les propositions suivantes :

Accomplir tous les jours et progressivement, *sans grande fatigue*, un effort plus grand que la veille jusqu'à ce qu'on ait atteint la forme qui est variable et individuelle. — Ne jamais procéder par à-coups. — *Pouvoir et savoir bien respirer.* — Ne jamais dépasser un très léger essoufflement. — *Ne jamais forcer son cœur*, mais le faire fonctionner en raison de la facilité respiratoire. — Éviter tous les exercices qui congestionnent longuement, arrêter l'exercice quand le pouls accuse de 140 à 160 pulsations. — Éviter tous les excès de table, de veille, de travail intellectuel, etc. — Observer une juste continence. — *Ne pas boire d'alcool et n'utiliser les excito-moteurs qu'avec une grande réserve.* — Ne jamais s'entraîner à jeun ni aussitôt après avoir mangé, attendre deux heures après les principaux repas du jour. — Ne jamais s'entraîner pendant la nuit.

Le sommeil doit être réparateur; il ne doit être ni lourd, ni agité, ni pénible. Il faut huit heures de sommeil par nuit.

Tout entraînement qui supprime l'appétit et qui augmente la soif est nuisible. — Le surmenage cérébral est accru par le surmenage physique. — *Il faut rechercher la petite fatigue qui tonifie et éviter la fatigue plus grande qui énerve ou qui dissocie le « moi ».*

Dans l'entraînement, on doit toujours compter avec les trois fonctions principales : motrice, nutritive, psychique.

En dernière analyse, je résumerai volontiers l'entraînement physique dans la proposition suivante :

On marche avec ses muscles, on court avec ses poumons, on arrive avec son cerveau.

PH. TISSIÉ.

529.78

VARIÉTÉS

La division décimale de l'heure et la division métrique du cercle (1).

Malgré tout l'intérêt que présentaient les deus articles que la *Revue Scientifique* a consacrés, le 20 juillet et le 17 août 1895, à la division décimale du cercle et du jour, il semble qu'il reste encore quelques observations utiles à présenter, concernant cette importante question.

On se souvient de l'objet du débat. M. de Rey-Pailhade, au nom de la Société de géografie de Toulouse, veut diviser à la fois le jour et le cercle en 100 parties égales. M. H. de Sarrauton, et, avec lui, la Société de géografie d'Oran, veut conserver le jour de 24 heures, en divisant ces dernières en centièmes; et il ramène le cercle à la subdivision du jour, en le partageant en 240 parties égales.

Comme ces deux écrivains, je pense que les mesures actuelles doivent être remplacées. Mais, si j'approuve de la façon la plus complète les critiques portées par M. de Sarrauton contre les propositions de M. de Rey-Pailhade, je crois devoir faire observer que son propre sistème est sujet à une de ces critiques qui le rend également inacceptable dans son ensemble.

Qu'il soit strictement logique de diviser à la fois le cercle et le jour en cent parties égales, je ne le contesterai pas. C'est ce que fait M. de Sarrauton, qui considère ce principe comme « parfaitement juste et inattaquable au point de vue de la théorie pure », et ne le combat qu'au point de vue de la pratique. Et pourtant, on peut se demander en quoi le jour est une unité de temps plus nécessaire que le mois lunaire, l'année solaire, ou tout autre cicle astronomique. La vérité est que l'observation des astres nous fournit toute une série d'unités théoriques, dont certaines, suivant les cas, sont susceptibles d'application pratique, mais que, comme le remarque M. de Sarrauton, « dans l'immense majorité des cas, l'unité pratique du temps, c'est l'heure et non le jour ».

Or, du moment qu'il existe un nombre indéterminé d'unités astronomiques du temps, et une unité pratique employée dans presque toutes les circonstances, c'est cette dernière qu'il est naturel et même indispensable de diviser décimalement. Les autres seront exprimées en fonction d'elle, comme leur grandeur

(1) Suivant le désir de l'auteur, cet article est écrit avec l'orthografe modifiée, suivant les règles simples qui consistent : 1° à remplacer le *x* du pluriel par *s*; 2° à remplacer le *ph* par *f*; 3° à remplacer l'*y* par *i*.

l'exigera : tant que l'on ne pourra pas faire que l'année soit de cent jours, il n'y aura vraiment pas de raison pour décompter le jour par centièmes.

Quand il s'agit d'unités qui ne sont pas le monopole du monde savant, mais que le public tout entier emploie à toute heure du jour (j'allais dire à tout *cè* du jour!), on se voue à un échec certain, si l'on attaque des habitudes universelles par seul amour d'une rigueur absolue. Toute théorie mise à part, le meilleur argument contre la division centésimale du jour est donc bien l'impossibilité de la faire jamais entrer dans la pratique, et d'obtenir que les amoureus consentent à saluer le « *cè* du berger », ou que dans les réunions publiques on prenne l'habitude de vanter les « trois 0,333 » au lieu des « trois-huit ».

Par contre, la division centésimale de l'heure est relativement facile à introduire. Le monde savant l'adoptera aussi aisément qu'il l'a fait naguère pour les unités électriques, et leur vulgarisation peut se faire très rapidement au moyen des horaires des chemins de fer. Des changements analogues ont eu lieu déjà, que ne favorisait aucun adjuvant aussi puissant. Aux États-Unis, par exemple, et en Angleterre, il est d'usage courant de diviser le pouce en millièmes; et, dans le second de ces pays, beaucoup de comptes s'établissent en livres sterling et centièmes de livre, quitte à transformer, pour le paiement, les résultats en monnaie légale.

C'est au sujet du cercle que je cesse d'être d'accord avec M. de Sarrauton. Il est certain, en effet, que la Société de géografie de Toulouse se trompe étrangement sur le moyen de faire œuvre utile quand elle fait valoir avec complaisance qu'elle a établi son sistème « sans se préoccuper de ce qui existe déjà » : elle tourne le dos au but. Mais je crois qu'il est possible et nécessaire de tenir plus de compte de la réalité extérieure que ne le fait la Société d'Oran. Elle aussi néglige une chose existante, et une chose dont chaque jour augmente l'importance et la diffusion : elle oublie tout simplement l'existence du sistème métrique. Pis encore, elle la méconnaît, car M. de Sarrauton dit que sa proposition « termine enfin le sistème décimal des mesures françaises, resté incomplet depuis un siècle ».

Or la division centésimale du cercle fait partie intégrante du sistème métrique; et cela si bien, qu'elle en est la base. Comment des géografes peuvent-ils omettre ce fait que les créateurs du sistème métrique ont divisé le cercle en quatre quadrants, dont chacun comprend cent grades, subdivisés eus-mêmes en cent centigrades, et que ces unités ont donné naissance au mètre, défini la dismillionième partie du quadrant de méridien?

L'usage de cette graduation s'est peu répandu. La réforme proposée, tout comme celle du calendrier, se heurtait, dans le public, à l'existence d'ouvrages et d'instruments dont le remplacement ne pouvait être réglementé et qu'elle rendait inutilisables. Le gouvernement pouvait bien décider, en effet, que, passé telle date, il ne poinçonnerait plus que des poids et mesures métriques au lieu des unités anciennes, mais il était sans action sur les cartografes et les horlogers. Et il faut reconnaître que cette difficulté est décuplée aujourd'hui, ni les atlas ni les montres n'étant plus des objets de luxe; par contre, heureusement, la multiplicité des congrès scientifiques internationaus et le succès avec lequel ils ont déjà réglé des questions analogues permettent d'espérer que l'échec du siècle dernier ne se renouvellera pas, si l'on sait limiter la tentative de réforme à ce qui est réellement nécessaire.

Quoi qu'il en soit, la graduation métrique du cercle, si elle n'a pas encore conquis la faveur du public, fut adoptée dès le début par l'armée française, qui n'a cessé de l'appliquer. Elle a servi à dresser la carte de l'état-major, sur laquelle elle est inscrite, et c'est pour elle que sont établis les instruments de topografie en usage dans l'armée ; et la division sexagésimale du cercle n'est donnée qu'à titre de renseignement dans les luxueuses tables de logaritmes qu'a publiées récemment, chez l'éditeur Gauthier-Villars, le service géografique du ministère de la Guerre.

Assurément, il eût mieux valu qu'on eût eu, il y a cent ans, l'ingénieuse idée préconisée par M. de Sarrauton, consistant à diviser le cercle en 240 grades au lieu de 400. Ces degrés nouveaus, comptés sur un méridien, eussent mesuré 166 667 de nos mètres actuels ; et, en les divisant en 100 000 parties égales, comme on le fit pour le grade métrique, on aurait obtenu une unité de longueur égale à $1^{m},667$, c'est-à-dire correspondant à 5 pieds anciens environ, au lieu de 3.

J'ignore pourquoi on a arrêté la division centésimale au quadrant : en stricte logique, il aurait fallu la pousser jusqu'au cercle, du moins selon la théorie de M. Rey-Pailhade. Peut-être en trouvera-t-on l'explication dans ce fait que le cercle est loin d'être une unité aussi naturelle qu'on ne le pense à la Société de Toulouse. On a plus souvent à invoquer la considération d'angle que celle de cercle. Et, pour ma part, j'avoue que la notion de l'angle 2π m'a toujours semblé quelque chose de fort abstrait, d'aussi abstrait que celle de l'angle 0; car le moins que l'on puisse demander à un angle, c'est d'avoir deus côtés distincts et, dans l'angle 2π comme dans l'angle 0, les deus côtés sont confondus par définition. Dès lors, il a pu sembler naturel de faire reposer la division du cercle sur celle d'un angle facile à imaginer et à construire. En considérant les poligones par

ordre de complication croissante, le triangle équilatéral pouvait séduire des esprits plus géométriques que pratiques, mais il était infiniment plus naturel de choisir l'angle au sommet du carré, aussi facile à construire, et qui correspond à la notion la plus simple qu'on puisse imaginer, celle de perpendicularité.

Quoi qu'il en soit, cette division métrique du cercle existe, est appliquée, a donné naissance à des instruments, à des tables, à une œuvre cartografique justement appréciée. Ce sont là déjà de grandes supériorités sur toute division à créer. Elle possède en outre d'immenses avantages pratiques, résultant de sa liaison intime avec tout le sistème métrique.

Il n'est pas indifférent, en effet, pour le lecteur d'une carte, de savoir que, sur un grand cercle de la sfère, un grade mesure 100 kilomètres de longueur, et que le centigrade n'est autre que le kilomètre (1). Suivant leur échelle, les cartes peuvent être graduées en centigrades, en grades, ou en dizaines de grades; dans ces différents cas, la distance entre deus parallèles consécutifs mesure respectivement 1,100 ou 1 000 kilomètres, et cette sorte de graduation, qui couvre toute la carte, donne un moyen commode d'évaluer les distances.

Mais ces considérations, si utiles à terre, n'intéresseront pas moins les navigateurs, à qui elles permettront d'harmoniser enfin leurs mesures surannées avec celles qui sont maintenant universellement en usage.

Il faut remarquer, en effet, que les unités employées dans la marine sont restées, par la force des choses, en dehors du sistème métrique, en raison de leur avantageuse concordance avec la division usuelle des arcs en degrés. On peut négliger la lieue marine (5 555 m.) de 20 au degré, qui n'a pas grande importance. Mais la vraie unité itinéraire est le tiers de lieue, ou mille (1 852 m.), qui vaut, sur un grand cercle, une minute de degré ; et, pour la mesure des vitesses, elle a tout naturellement donné naissance à une unité pour le moins excentrique, le nœud (un mille par heure), correspondant à une vitesse de $30^m,866$ par minute ou de $0^m,514$ par seconde. Dans la division métrique du cercle, c'est le centigrade (1 kilom.) qui correspond à la minute d'angle, et qui remplace donc le mille ; et au nœud actuel se substitue de même le nœud métrique de 1 kilomètre à l'heure, ou 10 mètres par centiheure.

Il est vrai que, dans le sistème proposé ici — division métrique du cercle, et jour de 24 heures centésimales, — la concordance des angles et du temps ne sera plus ce qu'elle est avec les unités proposées par MM. de Rey-Pailhade et de Sarrauton. Mais cette concordance est-elle si indispensable ? La transformation des angles en temps est-elle une opération si courante ? Étant donné qu'elle n'intéressera jamais qu'un public savant, est-il si difficile de se souvenir qu'un grade correspond à 6 centiheures, et d'avoir pour les calculs une petite table de concordance ?

La question se pose comme il suit : On peut avoir à transformer des arcs de cercle (ou des angles, c'est tout comme) soit en temps, soit en longueurs ; ces deus transformations ne pouvant pas s'opérer en fonction des puissances de la base d'un même sistème de numération, quelle est celle qu'il convient de faciliter davantage, en divisant décimalement les deus unités correspondantes ? N'est-ce pas la rectification des arcs, plutôt que leur évaluation en temps ? Et comme il existe déjà un sistème de mesures mûrement étudié et ayant fait ses preuves, et que ce sistème est tout bonnement la base du sistème métrique, c'est-à-dire des mesures définitives et universelles, la décision s'impose : il faut mettre la mesure du cercle en rapport avec celle des longueurs, et non avec celle des temps, que la force des choses laissera toujours en dehors du sistème métrique.

En ce qui concerne la nomenclature, on ne peut qu'approuver la répugnance de M. de Sarrauton pour les mots baroques arbitrairement forgés. A cet égard, les *cirs* et les *cés* de la Société de Toulouse sont aussi malheureux que possible. Mais ici encore, il n'y a aucune ombre de difficulté, si l'on veut bien résister à l'envie de faire du nouveau à tout pris, et se souvenir une fois de plus de l'existence du sistème métrique.

Les inventeurs de ce sistème ont en effet doté la science d'une nomenclature des mesures aussi rationnelle et aussi belle dans sa simplicité que celle que Lavoisier a mise à la base de la chimie. Et cette nomenclature se prête à toutes les additions comme on l'a vu récemment pour les unités électriques.

Pour la division du cercle, le grade divisé en centigrades répond à tous les besoins, et ses inventeurs en ont même fixé la notation, adoptée dans l'armée : le grade se désigne par un G placé en exposant, et le centigrade, par un accent grave, qui correspond à l'accent aigu par lequel on désigne la minute de degré. Quant à l'heure, il n'est pas besoin d'un grand effort d'imagination pour dénommer son sous-multiple : il ne peut être appelé que centiheure, et se désignera par le simbole *ch* ou cH (1).

(1) A vrai dire, cette concordance n'existe que pour les méridiens terrestres. Mais dans la pratique des mesures itinéraires, on peut évidemment considérer un grand cercle terrestre quelconque comme égal aus méridiens, tout comme on peut, à plus forte raison, négliger l'insignifiante erreur qui a été commise sur la détermination du mètre. Aussi dirai-je constamment, dans ce qui suit « grand cercle » pour « méridien ».

(1) Malgré l'imminence de la réforme ortografique qui fera supprimer l'*h* muet du mot actuellement écrit *heure*, je propose

Pour terminer, je crois devoir faire observer que l'on pourrait rendre plus facile la lecture du cadran centésimal que M. de Sarrauton donne en exemple. Il porte en effet une série de chiffres dont il ne faut pas exagérer l'utilité, ceus des heures de 13 à 24, chacun pouvant aisément, après midi, ajouter par la pensée le nombre 12 à l'heure lue de 1 à 12. Par contre, le cadran des centiheures est illisible, si l'on n'y inscrit pas les nombres, de 10 en 10 : pour faire de la place à ces chiffres, il faudra éloigner un peu de la circonférence ceus des heures, ce qui ne présente aucun inconvénient. On pourrait enfin, comme l'indique la figure, tenir compte des locutions courantes « quart d'heure », « demi-heure », en divisant en quatre l'intervalle de deus heures consécutives, pour permettre une lecture approchée par la seule inspec-



Fig. 69. — Cadran centésimal.

tion de l'aiguille des heures ; mais ce n'est nullement nécessaire.

En résumé, je propose :

En ce qui concerne le cercle, de généraliser comme elle le mérite la division métrique en 4 quadrants de 100 grades (^{G}), ces derniers subdivisés chacun en 100 centigrades ($^`$) :

En ce qui concerne le temps, de diviser l'heure actuelle en 100 centiheures (cH) ;

Enfin, de faire rentrer les mesures itinéraires marines dans le sistème métrique, en remplaçant :

Le mille marin de 1 852^m (minute de grand cercle) par le kilomètre (centigrade de grand cercle),

Et le nœud (un mille à l'heure) par le kilomètre à l'heure (10^m par cH, au lieu de 30^m,8664 par minute ou 0^m,5144 par seconde).

A titre de renseignements :

Une différence de méridien de 1^G correspond exactement à une différence de temps de 6 cH ; et 1$'$ (1 km sur l'équateur) à 0H,0006 :

Inversement, 1 heure et 1 cH correspondent respectivement à 16^G,6666 et à 0^G,1666 (fractions continues).

Ces réformes peuvent être très rapidement réalisées ; il semble qu'il appartiendrait à la Commission internationale du mètre d'en prendre l'initiative, soit qu'elle les propose directement à l'examen des Sociétés savantes et Universités des différents pays, soit qu'elle se borne à inviter ces compagnies à constituer à cet effet un Congrès international du cercle et de l'heure.

GASTON MOCH.

ce simbole ch : 1° parce que l'abréviation h est déjà généralement employée pour désigner l'heure ; 2° parce qu'il convient également soit à la langue latine (*hora*), soit à la langue anglaise (*hour*, avec un h aspiré).

312.914.86 **DÉMOGRAPHIE** (1)

Le mouvement de la population à Toulouse.

Ce travail a pour origine les recherches statistiques entreprises avec le concours de MM. Laforgue et Fontanié, au moment des poussées épidémiques d'influenza, qui ont marqué les hivers de 1891-1892 et 1894-1895. Ces premiers documents, réunis pour mes leçons cliniques, m'ont permis d'établir, d'après les chiffres officiels, la gravité de la grippe à Toulouse, d'en comparer les sévères effets à ceux relevés par les observateurs de divers pays après la grande épidémie de 1889-1890.

De nombreux travaux, en particulier les intéressantes études de M. Turquan (2), ont mis en relief l'influence néfaste exercée sur le mouvement de la population urbaine et rurale par cette pandémie qui a déterminé une augmentation considérable de la mortalité, bientôt suivie d'une grave diminution de la natalité (3). Sous ce rap-

(1) Nous appelons l'attention de nos lecteurs sur les chiffres lamentables que vient nous révéler M. Mossé. Le péril est effrayant pour la France. La natalité décroît dans des proportions inouïes, et, ce qui est au moins aussi douloureux, la mortalité reste élevée. L'hygiène publique et privée, dans beaucoup de grandes villes, est déplorable. Nous n'osons pas mettre en regard de la natalité et de la mortalité de Toulouse la natalité et la mortalité des grandes villes industrielles anglaises !

(2) *Étude statistique de l'épidémie de grippe à Paris* (*Revue Scient.*, 9 août 1890, t. XLVI, p. 172). *L'épidémie de grippe et son influence sur la mortalité et la natalité de 1890* (*Revue Scient.*, 1892, janvier, p. 81).

(3) Jamais, depuis 1871, le nombre des mariages n'avait été aussi faible qu'en 1890. L'excédent des décès sur les naissances a été, pendant cette année, de 38 446. Deux fois seulement, depuis le commencement du siècle, ce phénomène s'était produit : 1° en 1854-55 (guerre de Crimée, choléra) ; en 1870-71, pen-

port, quels ont été les effets de la grippe dans l'agglomération toulousaine?

Nous ne donnerons ici que quelques indications sur ce point, qui a déjà fait l'objet d'une communication de notre part à l'Association pour l'avancement des sciences (1) (août 1895, Congrès de Bordeaux). Nous nous arrêterons davantage sur quelques autres points que nous avions simplement mentionnés et qui méritent de retenir l'attention. Nous avons joint à ce travail, pour faciliter l'étude des phénomènes exposés, plusieurs graphiques permettant de saisir d'un coup d'œil la marche des phénomènes qu'ils résument et des tableaux statistiques comme documents à l'appui.

A. *Mortalité.* — 1° La moyenne quotidienne des décès, calculée d'après les tables mortuaires des 15 dernières années (1875-1889), était, au moment où la grippe éclate à Toulouse, légèrement inférieure à 10 (9,63); aussitôt ce chiffre atteint 13 (décembre 1889) et arrive à 20 pour le

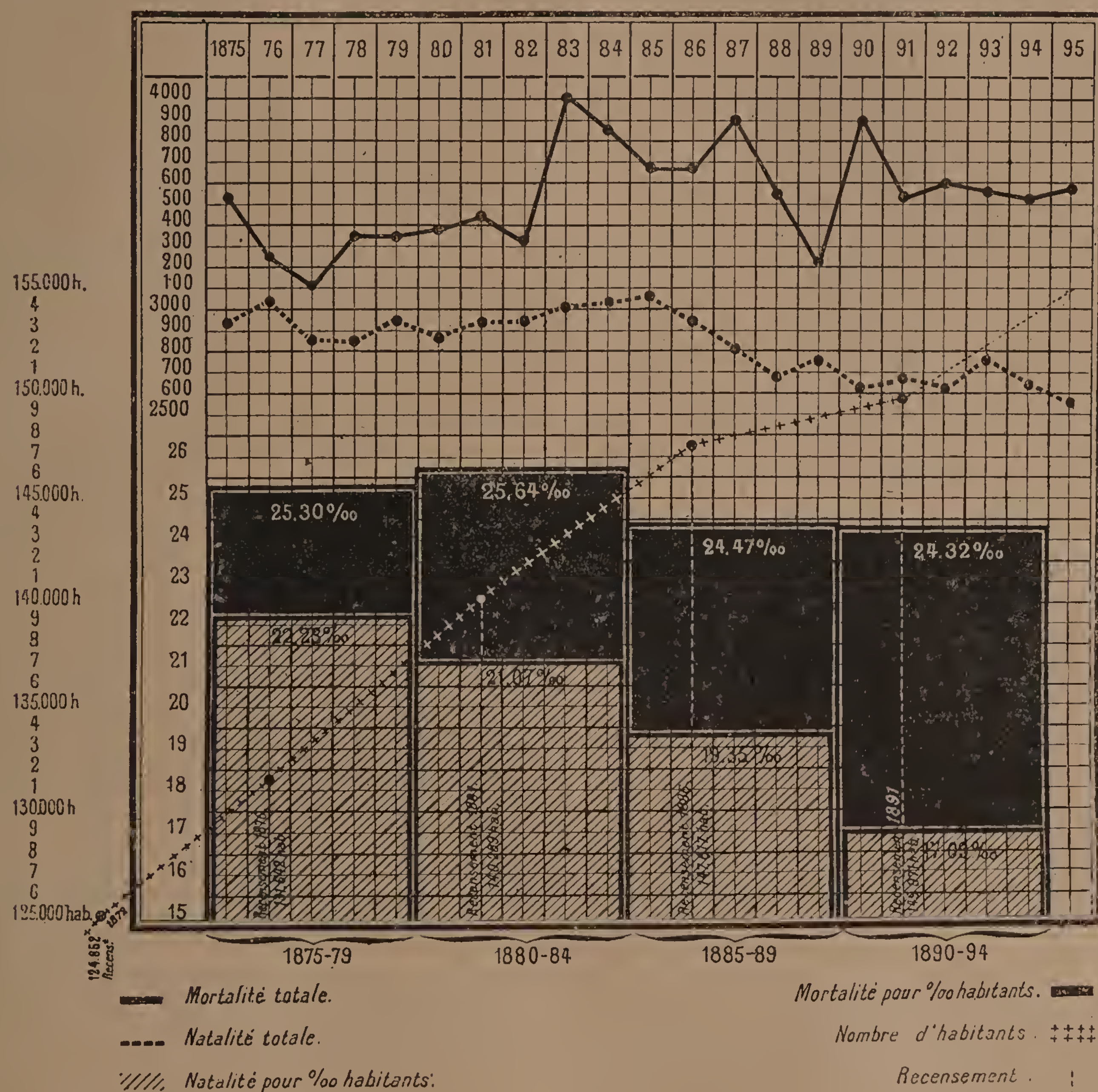


Fig. 70. — Démographie de la ville de Toulouse (1875-1895).

mois de janvier 1890, c'est-à-dire que le *taux de la mortalité quotidienne s'élève du simple au double* pendant la période d'apogée de l'épidémie.

2° La même progression rapide s'observa, mais moins marquée, lors des recrudescences de 1892 et 1895 (mortalité moyenne):

Décembre	1891 : 9,8	Décembre	1894 : 13
Janvier	1892 : 16	Janvier	1895 : 16,7 (V. tabl. I et II).

3° La léthalité considérable de la période épidémique, ne modifie pas cependant, autant qu'on pouvait le craindre *a priori*, la mortalité totale de l'année. Ainsi qu'il arrive pour d'autres maladies infectieuses, les poussées épidémiques de grippe ont été suivies d'une période d'accalmie dans laquelle le chiffre des décès tombe au-dessous de la normale (voir les graphiques II, II *bis*, III).

dant la guerre franco-allemande. En 1832, malgré les ravages exercés par l'invasion du choléra, l'excédent de natalité avait suffi à réparer et au delà les vides causés par l'épidémie. (Turquan.)

(1) Mossé, *Note sur les effets des épidémies de grippe* (*1889-94*), *sur la natalité et la mortalité de la ville de Toulouse* (Congrès de A. F. A. S. Bordeaux, 1895). Quelques erreurs de chiffres, d'ailleurs peu importantes, que nous avions laissé passer, sont ici rectifiées.

Cependant si, de 1891 à 1895, — années pendant lesquelles l'influenza fait sentir ses effets, — le chiffre des décès ne dépasse pas le niveau de la mortalité moyenne des quinze dernières années à Toulouse (3 600 en chiffres ronds) et qui est même inférieur en 1894 (3 520), la mortalité en 1890 s'élève très sensiblement au-dessus de cette moyenne (3 902).

4° A Toulouse, comme partout ailleurs, ce sont les affections des voies respiratoires, spécialement les pneumonies et broncho-pneumonies infectieuses, qui entraînent l'aggravation de la mortalité. L'examen des courbes de la mortalité générale et de la mortalité par affections pulmonaires de 1885 à 1895 (tableaux III et V) amène les remarques suivantes :

a) Pendant les périodes épidémiques grippales, la mortalité par pleuro-pneumonie atteint son maximum en janvier (205 en 1890, 145 en 1892), pour tomber brusquement en février à un chiffre inférieur à celui qu'on observe habituellement à cette période de l'année (59 en 1890, 20 en 1892). En dehors des épidémies grippales, la mortalité due à la pneumonie est fréquente pendant les trois mois d'hiver (janvier, février, mars), occasionnant de 75 à 100 décès par mois (voir les courbes).

b) La caractéristique de l'épidémie de 1895 a été la fréquence des complications pulmonaires : les pneumonies ont en effet entraîné 213 décès en janvier, 138 en février, 72 en mars, c'est-à-dire que le nombre des pneumonies infectieuses mortelles a été bien plus grand qu'il n'a été pendant l'épidémie de 1890, si généralisée.

c) La proportion des affections des voies respiratoires comme cause de mort dans la mortalité générale des dix dernières années a suivi la marche suivante :

Avant l'épidémie.		A partir de l'épidémie.	
1885.	0,26	1890.	0,37
1886.	0,29	1891.	0,33
1887.	0,30	1892.	0,31
1888.	0,29	1893.	0,32
1889.	0,32	1894.	0,23

Pendant l'épidémie de 1890, les affections pulmonaires ont entraîné (tuberculose comprise) plus du tiers des décès.

B. *Natalité*. — La grippe doit être considérée comme un facteur important qui contribue pour sa part à faire abaisser le taux de la mortalité. Cette influence des épidémies de grippe sur la fécondation peut se lire sur les deux graphiques dans lesquels nous avons superposé les courbes (tableau III) de la natalité et de la mortalité, dressées par mois et par années (tableau IV), de 1889 à 1895.

Dans le premier, on voit, neuf mois après la période épidémique (du mois d'août au mois de novembre 1890), la ligne des naissances s'infléchir brusquement entre la natalité et la mortalité, déjà bien évident avant 1890, continuer à s'accentuer davantage après l'épidémie de grippe.

3° La courbe de la morti-natalité n'est pas modifiée de manière bien évidente.

C. *Rapports de la natalité et de la mortalité*. — Pour que la population s'accroisse naturellement, il faut que le chiffre des naissances l'emporte sur celui des décès. Or il y a longtemps déjà que l'on a signalé que le bassin de la Garonne, s'il a une mortalité faible, a une natalité plus faible encore, de sorte que la population diminue.

Pour la ville de Toulouse, comme le montre le tableau suivant, le chiffre des décès l'emporte, depuis plus de vingt ans déjà, sur celui des naissances, et la différence tend à s'accentuer progressivement.

Elle a atteint son maximum (1 275) pendant l'année 1890. Dans la période 1883-1884-1885, où la mortalité a beaucoup augmenté sous l'influence du choléra, l'écart annuel n'était pas arrivé à 1 000.

Mortalité et natalité de la ville de Toulouse.

Années.	Décès.	Moyenne quinquennale.	Moyenne par année.	Naissances.	Moyenne quinquennale.	Moyenne par année.
1875	3545			2918		
1876	3264			3 048		
1877	3108	16 646	3 529	2 860	14 623	2 925
1878	3382			2 843		
1879	3347			2 954		
1880	3389			2 858		
1881	3446			2 936		
1882	3304	17 994	3 599	2 943	14 776	2 955
1883	4001			3 008		
1884	3854			3031		
1885	3663			3 050		
1886	3669			2 942		
1887	3915	18 065	3 613	2 806	14 272	2 855
1888	3583			2 690		
1889	3235			2 784		
1890	3902			2 627		
1891	3557			2 650		
1892	3601	18 153	3630	2 606	13 302	2 660
1893	3573			2 772		
1894	3520			2 647		

Si on prend la moyenne de l'excédent des décès sur les naissances pendant les quatre périodes quinquennales comprises de 1875 à 1895, on voit cette moyenne augmenter progressivement, d'où une perte toujours considérable pour la population.

	Décès.	Naissances.	Excédent de la mortalité.		Perte pour la population.
1875-79	3 329	2 995	404		404 × 5 = 2020
1880-84	3 359	2 955	644	Choléra 1883-85	644 × 5 = 3 220
1885-89	3 613	2 855	768		768 × 5 = 3 940
1889-94	3 631	2 660	971	Grippe	971 × 5 = 4 855
					14 035

Pour l'année 1895, cet écart a encore augmenté, surtout par l'effet toujours croissant de la diminution de la natalité 1895. Décès, 3 595. Naissances, 25 566. Excédent de la mortalité, 1 029, ce qui porte la perte totale 1875-1895 à plus de 15 000 âmes. Et cependant, chaque recensement, depuis 1875, accuse un accroissement de population pour Toulouse comme pour toutes les grandes villes.

Si on se contentait d'analyser rapidement ces chiffres, on serait porté à attribuer une part sensiblement égale, dans ce résultat, à la diminution de la natalité et à l'augmentation de la mortalité, puisque les moyennes ordinaires comparées au début et à la fin de la période 1875-1895 indiquent pour les décès une augmentation de 302, et pour les naissances une diminution de 265.

L'augmentation de la mortalité, à ne considérer que le chiffre global, serait même prépondérante.

Or cette appréciation superficielle doit être modifiée, on le soupçonne immédiatement, si on réfléchit que depuis vingt ans le chiffre de l'agglomération toulousaine ne cesse de s'accroître. Pour avoir des résultats, sinon exacts, du moins comparables entre eux, il faut rapporter la natalité et la mortalité à un même nombre d'habitants, 1 000 par exemple, puisque nous ne pouvons les rapporter chaque année au chiffre réel de la population, variable chaque année dans certaines limites.

Les recensements ayant lieu tous les cinq ans, nous prendrons pour base du calcul le recensement compris dans chacune des périodes quinquennales considérées et qui tombe précisément au commencement de la seconde année de chacune d'elles.

En procédant de cette façon, on arrive à des résultats qui modifient complètement l'impression première, chose que l'on pouvait prévoir d'après ce que nous avons dit plus haut.

On trouve en effet que depuis 1875, malgré l'augmentation du chiffre de la mortalité totale, le taux de la mortalité pour mille habitants a baissé dans les proportions suivantes :

Mortalité pour 1000 habitants.

De 1875 à 1879	(d'après le recensement de	1875	25,30	
— 1880 à 1884	—	— 1881	25,64	(Choléra).
— 1885 à 1889	—	— 1886	24,47	
— 1890 à 1894	—	— 1891	24,32	(Grippe).

Pendant ce temps, la natalité diminue aussi, mais dans des proportions beaucoup plus considérables :

De 1875 à 1879	(elle est pour 1000	habitants)		22,23
— 1880 à 1884	—	—	—	21,07
— 1885 à 1889	—	—	—	19,35
— 1890 à 1894	—	—	—	17,09

Donc la mortalité relative est en décroissance, légère il est vrai; depuis 1875, cette atténuation, entravée au moment du choléra (1883-85), s'est continuée de 1885 à 1895, malgré la grippe. De 1875 à 1895, la mortalité générale s'est abaissée de 1 p. 100 à Toulouse.

Mais la natalité, pendant cette même période, est de 5,14 p. 1000, de sorte que l'excédent de la mortalité, qui n'était que de 3,07 au début, s'est élevée à 7,23 p. 1 000.

Le diagramme de la page 525, dans lequel est inscrit sur du papier millimétrique l'ensemble de ces deux phénomènes, permet de se rendre compte immédiatement de leur allure générale et de mesurer d'un coup d'œil l'étendue progressivement croissante du déficit qui en résulte.

L'espace resté vide entre chacun des deux rectangles inclus l'un dans l'autre, et dont chacun s'étend sur une période de cinq ans, représente la perte dans chacune de ces périodes.

La lecture de ce diagramme où nous avons inscrit aussi les courbes de mortalité et de natalité totale annuelle à côté permet de relever les trois particularités suivantes :

1° Brusque augmentation de la mortalité entraînée par le choléra (1883-1885) suivie d'une ascension en 1887 et en 1890 (grippe) ;

2° Écart progressivement croissant entre la mortalité et la natalité absolue, malgré des oscillations annuelles.

Immigration. — Et cependant chaque recensement accuse, nous l'avons vu, une augmentation progressivement croissante du nombre des habitants de Toulouse. Cette progression, due à l'immigration, a suivi depuis le recensement de 1872 la marche suivante :

		Habitants.	Augmentation à chaque recensement.
Recensement	de 1872	124 852	
—	— 1876	131 642	6 790
—	— 1881	140 289	8 647
—	— 1886	147 717	7 428
—	— 1891	149 971	2 254

Ce n'est sans doute pas trop s'avancer de supposer que le recensement de 1896, qui vient d'être fait, montrera que, suivant cette ligne d'ascension continue, la population de Toulouse est actuellement voisine de 155 000 âmes. De 1875 à 1895, elle aura donc augmenté de 25 000 âmes.

L'accroissement officiellement constaté de 1876 à 1891 dépassait déjà 18 000 âmes.

On trouve dans le diagramme IV une ligne (****) dont les différentes hauteurs, correspondant aux recensements successifs pratiqués depuis 1872, permettent de se rendre compte de cette progression. Cette ligne s'élève d'un mouvement régulier de 1872 à 1886 et moins rapidement de 1886 à 1891.

Nous avons vu que de 1875 à 1886 l'excédent de la mortalité a dépassé 9 000, et que de 1875 à 1895 il s'élève au-dessus de 15 000.

L'augmentation de la population est donc ici une conséquence de ce phénomène de plus en plus généralisé : l'abandon des campagnes et des cités de moindre importance pour les grandes villes.

Pour avoir une idée approximative de l'immigration urbaine durant une période déterminée, il faut ajouter le chiffre représentant l'accroissement accusé par les recensements et celui qui représente le déficit résultant de

l'excédent des décès sur les naissances pendant cette période (1).

Dans le cas particulier qui nous occupe, l'immigration aurait donc été beaucoup plus considérable qu'elle ne le paraît à première vue.

Elle s'est élevée au-dessus de 17000 âmes (9000 + 8000) de 1875-1896, d'après les chiffres que nous avons précédemment établis.

En présence de ces résultats, on est naturellement amené à penser que si l'influenza a été dans le milieu que nous habitons un facteur de dépopulation comme partout où elle a sévi, elle n'a été cependant qu'une cause accidentelle surajoutée à un phénomène beaucoup plus important, déjà accusé il y a une quinzaine d'années et qui s'accentue de plus en plus, la diminution de la natalité.

Dans la statistique de la France en 1884, la Guyenne, la Gascogne et le Languedoc sont déjà signalés comme l'un des quatres centres de stérilité nettement caractérisée en France.

« Le bassin de la Garonne, qui a une très faible mortalité, a une natalité plus faible encore; aussi la population diminue (2). » Cette situation fâcheuse s'est accentuée encore depuis cette époque (3). Dans le rapport officiel sur le recensement de 1891, nous voyons en effet que si Toulouse a augmenté de population, le département de la Haute-Garonne a, au contraire, diminué depuis le recensement de 1886, et la diminution des départements limitrophes est encore beaucoup plus considérable que celle du département de la Haute-Garonne.

Toulouse est au centre d'une région qui se dépeuple. Elle en partage les conditions générales et contribue, comme toute grande ville, à attirer les habitants des campagnes, par suite à entretenir et augmenter le mal (4).

(1) Comme le font remarquer avec raison MM. Cheysson et Lannes, ces calculs ne donnent, pour les grandes villes, que des chiffres inférieurs à la réalité. En effet, en dehors des adultes qui émigrent de la ville à l'étranger, ou vers de plus grands centres, il faut tenir compte que de toute agglomération importante partent nombre d'enfants en bas âge pour être mis en nourrice et qui ne rentreront plus dans la ville où ils sont nés.

(2) *Statistique de la France pour 1884;* Paris, 1887, p. XLV.

(3) Rapport du Ministre de l'Intérieur au Président de la République (*Journal officiel*, 1892, n° du 12 janvier, p. 213).

(4) Le mal qui résulte de l'immigration urbaine est d'ailleurs souvent plus grand qu'il ne paraît au premier examen des résultats statistiques. Ainsi, dans les grandes villes, la diminution de la mortalité relative est parfois plus grande que dans les campagnes. Cela peut tenir évidemment au progrès de l'hygiène comme on est autorisé à le croire, mais il faut tenir compte aussi que dans les grandes agglomérations urbaines, il y a proportionnellement plus d'adultes et que la mortalité frappe surtout les enfants en bas âge. La natalité calculée par 1000 habitants paraît aussi, d'après les statistiques, parfois plus grande à la ville qu'à la campagne, mais là encore il s'agit d'interpréter ce résultat. Si on examine, dans ces cas, la fécondité des femmes de quinze à quarante-cinq ans, on la trouve plus grande à la campagne qu'à la ville. Cette différence tient à ce que, sur 1000 habitants, il y a moins de femmes de quinze à quarante-cinq ans, c'est-à-dire aptes à devenir mères dans les campagnes que dans les grandes villes.

De 1886 à 1891, le département de la Haute-Garonne et les départements qui l'entourent ont subi la diminution suivante :

Haute-Garonne. . .	8786	Tarn.	12018
Ariège.	10228	Tarn-et-Garonne . .	7450
Aude.	14708	Hautes-Pyrénées . .	8964
Gers.	13307	Lot.	17629

Une dépopulation aussi considérable tient évidemment à des causes complexes, dont la diminution de la natalité est la cause essentielle et dont l'émigration des campagnes vers les grandes villes est un des facteurs principaux.

Dans un intéressant article publié récemment dans la *Revue politique et parlementaire* (1), M. Lannes s'est attaché à coordonner de nouvelles et nombreuses preuves de ce fait déjà en partie établi, que l'émigration des campagnes est une des causes essentielles, « la cause principale, la cause mécanique, » dit l'auteur de la diminution du taux de la natalité. Il a démontré qu'en France on n'a pu constater encore le phénomène heureux de l'augmentation de la population des villes, par le seul fait de la diminution de la mortalité et de l'augmentation de la natalité urbaines, sans participation de l'émigration des campagnes qui s'observerait dans plusieurs grandes villes anglaises d'après M. Edmond Cannan (2).

A Toulouse en particulier, la natalité subit une décroissance continue depuis vingt ans : la mortalité n'a diminué que de 1 p. 100 pendant cette période, et l'immigration est de plus en plus grande, tandis que l'émigration des campagnes est toujours plus considérable dans la région du sud-ouest.

Malheureusement, c'est le sort réservé aux études du genre de celles que nous venons de faire, de rester forcément un peu spéculatives, de montrer les raisons du mal sans pouvoir apporter le remède efficace.

Nous n'avons pas d'ailleurs l'intention de toucher les problèmes complexes auxquels nous conduiraient naturellement ces recherches et qui, par leur caractère d'intérêt général, préoccupent tous les esprits. En nous en tenant plus spécialement à notre point de départ, étudier l'influence de la grippe sur le mouvement démographique de l'agglomération toulousaine, l'analyse qui précède a eu pour résultat de montrer que la cause réelle permanente, progressive, de la diminution de la population est l'affaiblissement de la natalité qui se lie d'une façon étroite à l'immigration urbaine. Elle assigne aux perturbations épidémiques comme la grippe ou le choléra, qui semblent avoir à première vue une importance plus grande qu'elles n'ont en réalité, le rôle de facteurs accidentels et secondaires.

MOSSÉ.

(1) *L'influence de l'émigration des campagnes sur la natalité française* (*Revue politique et parlementaire*, février 1895).

(2) Cité par Lannes. Les conclusions de M. Edm. Cannan ont été d'ailleurs contestées.

529.3 (915.96) ETHNOGRAPHIE

Calendrier cambodgien pour 1895-1896.

MAHA-SANGKRAN (1) POUR L'ANNÉE MOMÉ SAPPÉAK SAK (2). SOPHA MOSADO VORA MONGKOLÉA CHEYÉA TIREK.

L'ère de Préa Pût (3) commence l'année de l'entrée de Préa Pût dans le Nipéan (4), depuis laquelle il s'est déjà écoulé 2438 années.

La grande ère commence l'année où Maha-Sak-réach (5) monta sur le trône du Cambodge (6), depuis laquelle il s'est déjà écoulé 1817 années.

La petite ère (7) commence avec un règne glorieux (8) et compte déjà 1257 années (9).

La présente année de la Chèvre, d'après le calendrier, commencera le vendredi (10) troisième jour de la lune décroissante (11), à 1 heure 15 minutes de l'après-midi (12).

Le *Préa barom tinkar bâvaî bôpit* (13) sortira du signe des Poissons (14), marchera sur la route du signe du Bélier (15), et s'avancera dans la route du milieu nommée route du Taureau (1). Alors un Tévobot (2) qui habite le Chada maha réachika (3), et nommé Pimitéa-tévea (4), vêtu de couleur blanche (5), coiffé d'une couronne ornée de joyaux agréables (6), ayant sur ses oreilles des fleurs du Chan Koloney (7), se nourrira de banane d'eau (8). Dans sa main droite il tiendra le Préa Khan (9) par la poignée, dans sa main gauche il en prendra la lame bien tranchante (10), puis il montera sur le Mohongsa (11) et conduira cent milliards (12) de Têp Nikar-bâvaî-Kanhar (13) toutes parfumées, vêtues de costumes parfaits, vers une caverne de cristal (14) nommée Thommo-Khantoly-néati (15) près du mont Kailâça (16), en Hembopéan (17), où sur un plat d'or est conservée la tête de Kobel Maha Prom (18). Les dieux la prennent et l'emportent processionnellement derrière le soleil, en partant du Sud (19) et en faisant en 60 néati (20) le tour du Chakralaval (21); puis ils

(1) Calendrier. Chez les Hindous, le *Maha Samkranty* est le premier jour du mois solaire, et principalement l'entrée du soleil dans le signe du Capricorne ou solstice d'hiver.

(2) Année de la Chèvre, 7e année [de la décade du cycle et la 27e du cycle de Préa Pût Sakrach, la 17e du cycle de Maha-Sakrach et la 57e du cycle de Chollosakrach], 1895-1896.

(3) Bouddha, *Préa Pût Sakréach*, l'ère du Bouddha.

(4) Nirvana, 543 av. J.-C. D'après la version cambodgienne, le 3e jour de la semaine, par conséquent un mardi (*thngay ângkéar*, jour de mars), qui était un jour de pleine lune de Pisak (2e mois de l'année qui commence en mars ou avril) de l'année du Serpent (*Mosanh*).

(5) *Maha Sakréach*, grande ère.

(6) Ces deux mots, qui signifient grande ère, ne sont pas le nom du roi, mais peut-être son surnom. Ce roi est Préa bat somdach Préa Kêt Méaléa, peut-être surnommé plus tard « roi de la grande ère ». Cette ère correspond exactement à l'ère singalaise dite Shaka Varoussa, qui commence l'an 78 de J.-C. et correspond au règne du grand roi hindou Shalivahana. Il y a quelque raison de croire que l'ère *Maha Sakréach* des Cambodgiens n'est autre qu'une importation singalaise, et que cette ère correspond au couronnement du roi Shalivahana et non au couronnement du roi Préa Kêt Méaléa.

(7) L'an 78 après J.-C. Les annales disent « le jour du deuxième couronnement du roi Préa Kêt Méaléa ».

(8) *Challo Sakréach*, petite ère, 638 de J.-C.

(9) Si on en croit les annales légendaires des Cambodgiens, cette ère commencerait le jour de l'arrivée à Anghor des livres sacrés et du Préa Keu (statue du Bouddha, en cristal), apportés par une embarcation frétée par le roi de Vien Chan et qui, en revenant de Ceylan, vint s'échouer sur les côtes du Cambodge.

(10) La 1re ère est l'ère religieuse, la 2e et la 3e sont des ères civiles, nationales, qui servent à fixer les dates historiques, mais la 3e est la plus employée. C'est elle qui figure au préambule des lois nouvellement imprimées sur les ordonnances royales, sur les nominations des mandarins, dans les contrats d'affaires, les correspondances, les billets de dettes, etc.

(11) *Thugay sok*, jour de [la planète] Vénus.

(12) *Rouch*, fuyante, décroissante, s'achevant. On dit aussi *ronoûch*.

(13) Du pâli *paro*, éminent; *baromo*, excellent; *tinéa*, équitable; *bopit*, pur; *Bava*, Seigneur, le soleil.

(14) *Mitha-réasey*, ou *minto réasey*, du pali *Mino* (sanscrit, *Mina*) poissons, et *Rasi*, signe du Zodiaque.

(15) *Pathamaréasey*, du pâli *Patha*, route, et *Méas*, bélier (sanscrit, *Mécha*).

(1) *Konavithey*, route du Taureau. Le *Trey Phoum* donne cette leçon *Kon néah vithik* (du pâli *gô*, taureau; *vithi*, route). La route solaire est divisée en trois parties : la route du Taureau, la route du Bélier et la route du Serpent. Chacune de ces routes compte quatre mois et trois fractions de route (*montal*, du pâli *mandali*, arc de cercle) comptant chacune quarante jours. Le passage ci-dessus signifie : « Le soleil quitte le signe des Poissons, commence à traverser le signe du Bélier, et, cela étant, s'avance sur la route du Taureau. »

(2) Du pâli *Déo puto*, fils de Dieu.

(3) Du pâli *Catummaharajiko*. Le paradis des quatre régents du monde, chargés des quatre régions correspondant aux points cardinaux; paradis situé non au sommet, mais sur les flancs du mont Mérou.

(4) *Pimitéa*, nom propre de Dieu. *Tévéa* (pâli *dévo*, *diva*), Dieu. En 1887-88, ce Tévobol était Rûgbasstévéa (dieu qui lie les passions).

(5) *Sét*, du pâli *sélo*, blanc.

(6) *Bossa*, du pâli *Phuso*, et *radam*, *ratna*, joyeux.

(7) Santal foncé, du pâli *Candu Kalyam*.

(8) En 1887-88, il devait se nourrir de sang.

(9) Sorte de sabre à deux tranchants. Un des attributs de la royauté au Cambodge.

(10) En 1887-88, il devait tenir un arc à la main droite et un trident à la main gauche.

(11) La Chèvre. En 1887-88, il enfourchait un porc, parce que cette année était l'année du porc (*Kor Noppéah sak*).

(12) Mo sên kot.

(13) En 1887-88, c'était une multitude de dieux mâles. Du pâli *Dévi*, déesse; *nikaro*, multitude; *bâvâ*, seigneur; *kanna*, jeunes dieux mâles et femelles.

(14) Kakéar Kéo.

(15) Du pâli *Dhamma Kanta giri nayati*.

(16) Phom Kélés, du pâli *Kéléso*.

(17) Du pâli *Hémovano*, Himalaya.

(18) La tête de *Kapila Maha Biahma* ou *Moha déva* est une cascade de la Ganga située sur le flanc de l'Himalaya, audessous du mystérieux Manasoravara, que la plus illustre des rivières traverse avant de parcourir le monde des hommes puis les océans et d'aller se perdre dans les profondeurs infernales. On sait que la Ganga prend sa source, dans le monde des dieux, là même où les vapeurs et les nuages, se condensant en eau froide par la main de Brahma, baptisent Soma, le dieu de la lune.

(19) C'est le *bradaschina*, la promenade respectueuse autour de la personne ou de la statue qu'on veut honorer en tournant autour d'elle, de manière à toujours lui présenter l'épaule droite.

(20) Du pâli *Cakkavala*, boulevard. Le mont circulaire qui enferme et limite le monde.

(21) *Tévoda* (déva) et tévobol (deva puta).

redescendent et replacent la tête comme auparavant.

Alors tous les dieux et fils de dieux réunis iront ensemble se baigner dans l'Anat-dat-sras-moha-néaty (1), qui, par les bouches du Bœuf (2) royal, rejette en sept cascades ses eaux pures, limpides et fraîches, sur des roches de cristal.

Alors Visakarma (3), fils d'un dieu, construira une salle nommée Thomma Sophakkra sala (4) pour les Tep Aksar bavar Kanhar, qui sont cent milliards, afin qu'elles y pénètrent et puissent y acquérir des mérites. Puis, pour tous les êtres, ils souhaiteront que les accidents, les malheurs et les démérites soient écartés; ils demandent pour les humains bonne santé, prospérité, des mérites pour cette année nouvelle et longue vie.

Le samedi 4e jour de la lune décroissante du mois Chet (5) sera le jour intermédiaire, et le dimanche 5e jour de la lune décroissante sera le jour à partir duquel on augmentera d'une année l'ère sur le calendrier. Le 3e jour sera le 1er jour de l'ère croissante (6) avec lequel commence l'année de la Chèvre, le 7e jour de la décade et la 36e du règne (7).

Pendant ces 3 jours du Sang-Kran (8) il faut que chacun purifie son cœur afin de l'avoir plein de justice et de vérité, que chacun célèbre les fêtes des premiers jours de l'année, distribue des aumônes, acquière tous ces jours des mérites et prie sans cesser. Alors les 100 milliards de Tévodas souhaiteront à chacun une bonne santé et une longue vie.

D'après le grand astronome (9), parce que l'entrée dans la nouvelle année se trouve un vendredi, les arbres produiront des fruits en abondance; les enfants, en grand nombre, auront mal aux yeux.

A cause du samedi, jour intermédiaire (10), les Khonnang (11) et les Samana chîpram (12) seront dans leurs cœurs inquiets et tristes (13).

A cause du dimanche, jour de Long Sakréach, les moka khsah (14) auront paix, bonheur et prospérité.

Le roi des végétaux, cette année, sera le bambou, d'après le reste du calcul.

Les habitants seront très ennuyés cette année. Parce que le *théaréa ty kum* a donné 1 au reste du calcul, le *dechour théat-do* (1) descendra, c'est-à-dire qu'il fera très chaud cette année.

Le préa *Phirum nasath* (2), le préa Sau (3), sera athypédey (4), et il y aura 3 néakkéa réach (5), qui répandront 400 longues averses de pluies (6).

De ces 400 longues averses de pluies, 160 tomberont entre les monts Satta Bariphon (7) et le phnom Chakralaval, 120 sur les forêts de l'Himalaya (8), 80 dans les nop préa moka sramôth (9), et 40 sur notre monde entier.

Dans cette année, il pleuvra au commencement et à la fin de l'année; au milieu il pleuvra aussi, mais moins (10).

Concernant les végétaux, le calcul a donné 3 au reste, et ce reste nommé Pachkemma signifie qu'il y aura 5/10e de paddy dans les rizières, 5/10 manqueront; quant aux autres végétaux, ils donneront suffisamment (11).

Concernant l'eau des fleuves, le calcul a donné 4 au reste; ce qui signifie que les eaux seront moins hautes que l'an dernier.

Concernant la cherté ou non cherté des marchandises, le calcul a donné zéro au reste (12); ce qui signifie que le sucre, les cocos, les noix d'arec et les cannes à sucre seront chers.

Concernant le paddy, le coton et le poisson salé, le calcul a donné 3 au reste; ce qui signifie qu'ils seront moins chers que l'an dernier.

Quant au sel, au tabac, à la soie, le calcul a donné 6 au reste; ce qui signifie qu'ils seront bon marché.

Dans le courant de cette année, il y aura *athik vora* (13), c'est-à-dire qu'il faudra ajouter un jour au mois Chès (14), et le Kor (15) sera le 14 roûch (16) et non le 13 (17).

Le vendredi 15 kot (18) du mois Phalkun (19), il y aura une éclipse de lune pendant la nuit. Dans l'après-midi le Réahuor (20) venant de l'Est vers 7 thoum (21) et 8 bat (22), prendra la lune, en avalera 7 parties (23), en laissera

(1) Du pâli *Anôdaça*, nom propre; *saro*, bassin; *maha*, grand, et *nadi*, rivière.
(2) *Kô osoppareach*, du pâli *asabhoraya* (sanscrit, *usaporaya*).
(3) Préa Visvakam, fils des dieux, architecte du paradis d'Indra.
(4) En pâli restitué *Dhamma-sobhaggam sala*, salle de la loi prospère (ou bien *sapakaro*), salle de la loi secourable.
(5) 13 avril 1895.
(6) *Long sakréach*.
(7) *Chhnam Momé no* (?) *khsat sappa sac*, c'est-à-dire textuellement l'année de la Chèvre, la 7e et la [36e] royale [du règne].
(8) L'expression *Sang-Kan* paraît ici plutôt désigner une période de fête que le calendrier.
(9) *Maha Sang kran*, celui qui fait le calendrier.
(10) Péar Vanabat.
(11) Épouse du mandarin.
(12) Ascètes brahmans, ascètes religieux.
(13) *Nung cadaan chét*, avec le cœur brûlé.
(14) Maha khsatryas, princes et princesses.

(1) Essence du feu.
(2) De *phirum*, vent; *nasath*, pluie, dieu des pluies.
(3) *Saturne*, dieu du samedi et régent de la planète Saturne.
(4) Maître souverain, du pâli *adhipati*.
(5) Rois dragons.
(6) *Mé*.
(7) Les sept enceintes montagneuses du mont Mérou.
(8) Enceinte circulaire qui limite le monde.
(9) Neuf grandes mers. Ce *préa* ne me paraît pas justifié ici; il faut lire, je pense, *nappeak*, neuf qui est la forme cambodgienne du pâli pur *nâvâ*.
(10) *Bangkuôr*.
(11) *Sês, saun*.
(12) *Thak*.
(13) Du pâli *tilhi, parami*, jour complet ou parfait.
(14) Le troisième mois.
(15) Jour du rasage de la tête des bonzes.
(16) Quatorzième jour de la lune décroissante.
(17) Le jour *kor* est toujours la veille du jour qui voit finir ou la lune décroissante ou la lune croissante.
(18) Ou *kot-lù*, 15e jour de la lune croissante.
(19) 11 mars 1896, à 1 h. 40 du matin.
(20) Rahou. Rahou ou Réa, le dévoreur.
(21) Heures.
(22) *Bat*, fraction d'heure d'environ cinq minutes.
(23) *Phéak*, parties.

3 parties. Après quoi le Réahuor reculera et disparaîtra du côté Sud.

Le *Chol préa Vosa* (1) sera le lundi 1er roûch d'Asath (2).

Le *Véaras moka athyk ban rùe* 21, téthey 16, aura lieu vers 1 heure de la nuit (3), conformément à la coutume d'autrefois. Alors le Préa Atit et le Préa Chan (4) passent dans le Chakraréasey (5) pour reconnaître deux portes d'or (6) chaque mois (7).

Que tous les hommes, quand ils entreprendront quelque chose, soient heureux et prospères depuis le commencement de l'année jusqu'à la fin !

LE CALENDRIER CAMBODGIEN ET SA CONCORDANCE AVEC LE CALENDRIER FRANÇAIS

Mois Chet (8). — Les 1er, 8 et 15 de la lune croissante tombent le mardi ; les 1er et 8 de la lune décroissante tombent le mercredi (9) ; le 14 tombe le mardi.

Mois Pisak (10). — Le 1er, le 8 et le 15 croissants tombent le mercredi (11) ; les 1er, 8 et 15 décroissants tombent le jeudi (12).

Et ainsi pour tous les autres mois : Chès, Asath, Srap, Phottrobot, Asach, Kadek, Méakasé, Bos, Méakthom et Phalkun (13).

Le mardi 6e jour de la lune croissante de Bos de l'an 1256 est le mardi 1er janvier de l'année grégorienne 1895. — Le vendredi 7e jour de la lune décroissante de Méahthom est le 1er février. — Le vendredi 6e jour de la lune croissante de Phalkun est le 1er mars. — Le lundi 7e jour croissant de Chet 1857 est le 1er avril ; le mercredi 8 croissant est le 1er mai.

Et ainsi de suite jusqu'à la fin de l'année (14).

L'aknaha hora Tuppaneyanet et Mén Sorya ont deviné (15) ; — le préa Sonthor Réachana a vérifié ; — Luong-Chum-nông-sara balat krom a écrit.

Les imprimeurs sont : Mén Réachana Aksar, Mén Bâvâ Banhang, Sarak Aksar, Mén Phinit Aksar, Mén Sarak Sonthor et Pichot-Sara.

ADHÉMARD LECLÈRE.

(1) L'entrée dans le *vasa*, ou saison des pluies, jour d'une fête, commence la retraite des bonzes. Du pâli *vasso*, pluie.

(2) Premier jour de la lune décroissante du 4e mois, 8 juillet 1895.

(3) 7 heures du soir.

(4) Le soleil et la lune.

(5) Du pâli *cakka*, cercle ; *rasi*, signe du Zodiaque, le Zodiaque lui-même.

(6) Les vingt-quatre portes des douze maisons lunaires. La porte d'entrée et la porte de sortie (?).

(7) La porte d'entrée et la porte de sortie.

(8) *Thngay anghéar*, jour de mars.

(9) Du pâli *Citto*.

(10) Du pâli *Vésakho*.

(11) *Thngay Pùt*, jour de Mercure.

(12) *Thngay Has*, jour de Jupiter. Les mois ont alternativement 29 et 30 jours, sauf tous les trois ans quand on ajoute un jour au mois Chès.

(13) Du pâli *Jetto*, *Asalho*, *Savano*, *Patthapado*, *Assayujo*, *Kattiko*, *Mégasiro*, *Phusso*, *Magho* et *Phagguno*.

(14) C'est la première fois que les hora cambodgiens donnent cette concordance de leur calendrier avec le nôtre.

(15) Ont calculé.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Tabacs, par F. BÈRE. — Un vol. in-8° de 278 pages, de la *Bibliothèque des Sciences et de l'Industrie*, avec figures. Paris, Librairies-Imprimeries réunies. — Prix : 5 francs.

L'ouvrage de F. Bère est une étude complète sur la botanique, la culture et la chimie du tabac, sur les procédés de fabrication des tabacs à priser, à fumer et à chiquer, sur leurs effets physiologiques et thérapeutiques, le tout complété par d'intéressants chapitres sur le monopole du tabac en France et sur les législations qui le régissent à l'étranger. Plusieurs annexes, sous forme de tableaux, donnent la nomenclature générale et le prix de vente des tabacs à l'intérieur et pour l'exportation, le module et le prix des cigarettes et scaferlati de luxe de toute provenance, le débit au détail pour la vente courante et la vente restreinte, etc.

Parmi les nombreux documents réunis dans cet ouvrage, retenons quelques-uns de ceux relatifs à la consommation. Nous y trouvons la preuve d'une diminution constante et très marquée de la consommation des cigares étrangers et des poudres de toutes sortes. Par contre, la vente des cigarettes s'est accrue dans une proportion très remarquable et qui semble accuser une modification dans les habitudes des fumeurs.

Ainsi, tandis que la consommation des cigares de la Havane et de Manille tombait de 146 610 kilos en 1862 à 34 354 kilos en 1892, celle des cigarettes de toutes espèces montait de 7 791 kilos à 1 073 817 kilos.

Quant à la consommation générale des tabacs, cigares, cigarettes, scaferlati, carottes, poudres, rôles, elle est passée de 28 544 306 kilos en 1867 à 36 278 837 kilos en 1892.

Les résultats financiers du monopole sont d'ailleurs des plus remarquables : de 32 123 303 francs en 1815, les bénéfices atteignent progressivement la somme de 308 230 355 francs en 1892. Ce résultat est principalement dû à l'élévation des prix de vente, qui ont tous été successivement augmentés, particulièrement en 1862, 1872 et 1894.

D'autre part, le rapport entre la dépense et la recette a toujours été en diminuant. De 63 p. 100 qu'il était de 1811 à 1814, il est successivement descendu à 35,49 p. 100 en 1822 ; à 25,86 p. 100 en 1843 ; à 22,96 p. 100 en 1871 ; à 20 p. 100 en 1885, et aujourd'hui, il n'est plus que de 18,39 p. 100.

Le taux moyen de la consommation en France, pour 1892, ressort à 942 grammes, et la dépense à 10 fr. 67 par habitant et par an. Ces chiffres paraissent devoir être très légèrement plus faibles pour 1893 : 933 grammes et 10 fr. 66.

Cette consommation est d'ailleurs relativement faible si on la compare à celles qui se font dans plusieurs contrées de l'Europe. Ainsi ces dernières ont été, pour l'année 1892, de :

2 500 gr. en Belgique et en Hollande.
1 720 — en Espagne.
1 500 — en Allemagne.
1 300 — en Autriche-Hongrie.
1 026 — en Danemark et en Norvège.

En Russie, la consommation moyenne par habitant a été sensiblement la même qu'en France; mais partout ailleurs, en Europe, elle a été moindre. Voici quelques chiffres :

660 gr. en Roumanie.
665 — en Italie.
450 — en Turquie et en Portugal.
430 — en Grèce.
380 — en Serbie.

Notons que c'est M. A. Bère qui a pris à tâche de terminer avec un soin pieux cet intéressant ouvrage, qui avait été entrepris par son fils, ingénieur à la manufacture des tabacs de Lille, et interrompu brusquement par sa mort.

Les chapitres dus à M. A. Bère se rapportent surtout à la partie statistique.

Maladies des plantes agricoles et des arbres fruitiers et forestiers, causées par des parasites végétaux, par M. Ed. Prillieux. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de l'Enseignement agricole*; Firmin-Didot, 1896.

C'est ici le premier volume seulement d'un livre qui était nécessaire, et depuis assez longtemps attendu. A coup sûr, il y aurait de la témérité à vouloir dire que les maladies des plantes dues aux parasites végétaux n'ont plus de mystères, et que, dans leur histoire, tout est clair. Le monde végétal est bien grand, et ce que l'on connaît déjà semble devoir être peu de chose auprès de ce que l'on connaîtra avec le temps et la patience. Nous savons beaucoup, mais il reste plus encore à apprendre, et chaque jour voit s'enrichir notre trésor, même dans le domaine très spécial dont il s'agit ici. M. Prillieux ne nous donnera donc pas le dernier mot de la science, et il n'y vise point : c'est le bilan du temps présent qu'il veut dresser, et c'est déjà beaucoup. Les travaux sont nombreux et épars; il s'en trouve en toute langue, et dans les pays les plus lointains; il en est d'excellents, mais aussi d'exécrables, et il faut savoir distinguer les uns des autres : la tâche est encore difficile. Aussi faut-il remercier M. Prillieux de l'avoir entreprise et d'avoir voulu réunir, coordonner, grouper les résultats de tant de mémoires en une œuvre homogène, et rendre ceux-ci accessibles à tous. C'est œuvre d'utilité publique.

Il y avait au moins deux manières de composer ce livre : l'une consistait à considérer les maladies en les groupant d'après la nature même de l'agent pathogène, et c'est celle qui a été adoptée ici; l'autre consistait à grouper les maladies en les énumérant, non selon leur nature, mais selon la plante à laquelle elles s'attaquent. Dans un cas, c'est le groupement par analogie, ou identité de bourreaux; dans l'autre, par identité de victimes. Ici les différentes maladies causées chez les différentes plantes, par les différents agents pathogènes du même groupe; là, toutes les maladies d'une seule et même espèce, quelque rang qu'occupe l'agent malfaisant dans la classification.

Assurément, le parti qu'a pris M. Prillieux est plus philosophique, et il n'a point à être défendu à l'égard de ceux qui chercheront ici une œuvre scientifique. Pour les lecteurs pratiques, il n'en va pas de même, il faut bien l'avouer. Ces lecteurs, cela n'est point douteux, se soucient très médiocrement de la classification, même excellente, et si M. Prillieux veut bien, par imagination, se transporter dans tel ou tel « château » de province où le propriétaire, gros agriculteur, vient de faire venir les *Maladies des plantes agricoles*, il n'aura pas de peine à apercevoir la scène. Notre gros agriculteur ouvrira le livre, et feuillettera la table des matières. Et ce qu'il y trouvera le déroutera. Ici, il trouvera un chapitre consacré aux maladies dues aux bactéries, puis un autre consacré aux maladies dues aux myxomycètes. Des myxomycètes, il passera aux phycomycètes, puis aux ustilaginées, aux urédinées, aux basidiomycètes, aux ascomycètes. Il faut ne pas hésiter à le reconnaître, toutes ces appellations sont lettre morte pour notre lecteur : cela ne lui dit rien, et il ne tient point à toute cette science. La vérité est qu'il a des pommes de terre qui lui donnent du tracas, que ses betteraves se comportent de façon suspecte, et que le maïs offre des désordres non équivoques. Sans doute, les maux dont il s'agit sont énumérés dans le livre de M. Prillieux, mais ce sont des subdivisions des chapitres : *Ustilaginées*, *Phycomycètes*, etc., et notre campagnard ne sait point *a priori* où aller chercher ce dont il a besoin. Conclusion pratique : il faut une table des matières alphabétique, où il sera fait renvoi aux différentes maladies de chaque même plante; une table des matières, où le second des groupements indiqués plus haut s'opérera de façon artificielle, et où, au mot Pomme de terre, par exemple, on renverra aux différentes affections dont cet utile légume peut être atteint. Rien de plus simple d'ailleurs que de faire cette table dans le second volume pour l'ensemble de l'ouvrage.

Voilà une légère critique sur la forme même du livre. Sur le fond, nous n'avons pas grand'chose à dire. M. Prillieux cite ses auteurs et ses textes; il fait ses descriptions d'après les meilleures recherches, ou d'après ses travaux personnels; il décrit avec grand soin toute l'anatomie pathologique des lésions, le mode d'infection, etc.; ce côté scientifique est très développé, accompagné encore de figures nombreuses. Ce qui manque un peu, c'est la thérapeutique. Je sais bien que M. Prillieux a le droit de répondre que la thérapeutique est encore bien incertaine, dans beaucoup de cas, et empirique, et que là où elle a de la valeur, comme pour le mildew, et quelques autres affections, il donne d'abondants renseignements : aussi convient-il de ne pas pousser trop loin ce reproche. La vérité est que, malgré les travaux nombreux en Europe et aux États-Unis, bien des maladies des végétaux ne se traitent point encore de façon satisfaisante. Peut-être convient-il de ne pas le dire trop haut, car il faut bien admettre que la plupart des acheteurs de ce livre y chercheront des données et des remèdes pratiques, et quelques-uns seront déçus. La faute n'en est pas à l'auteur : où il n'y a rien de fait, il n'y a rien à dire. Tel qu'il est, toutefois, ce livre — ce commencement de livre — est déjà précieux; il manquait à notre littérature; il mérite le meilleur accueil, servant à faire profiter de la science acquise et à montrer ce qu'il reste à faire dans un domaine des plus intéressants, et où tout effort est digne d'encouragement.

Causeries scientifiques, par Henri de Parville. — 2 vol. in-18; Paris, J. Rothschild, 1896.

Les trentième et trente-et-unième années de ces Causeries de M. Henri de Parville viennent de paraître simultanément. Tandis que le volume qui les précédait avait été tout entier et exclusivement consacré à l'Exposition universelle de 1889, les deux volumes actuels sont relatifs au mouvement scientifique des années 1889 et 1890, c'est-à-dire aux découvertes et inventions, aux progrès de la science et de l'industrie survenus pendant le cours de cette période.

Quoique très tard venues, ces nouvelles Causeries n'en sont pas moins intéressantes; nous regrettons seulement leur beaucoup trop lente publication, ce genre d'ouvrages, en dehors du talent d'exposition de l'auteur, — talent dans lequel Henri de Parville est passé maître, nous n'avons pas besoin de le dire, — exigeant surtout l'actualité. Le public, justement avide de nouveau, est vivement désireux d'être tenu au courant de toutes découvertes dès le jour, pour ainsi dire, où elles ont eu lieu. Aussi est-il quelque peu déçu quand il lui faut, comme dans le cas présent, attendre cinq longues années, sa revue annuelle. Ce n'est pas que le livre perde de son importance, mais pour conserver son intérêt véritable, il devrait paraître, ce nous semble, avec la plus parfaite régularité, et sinon dans le mois de janvier, au plus tard dans les trois ou quatre premiers mois de l'année qui suit celle qui vient de s'écouler.

Il est donc à souhaiter que l'auteur et l'éditeur, s'empressant de regagner le temps perdu, nous donnent d'ici au 31 décembre prochain l'histoire des progrès scientifiques accomplis pendant les cinq dernières années passées; et si cinq volumes en un an sont beaucoup demander, que l'auteur condense les matières à traiter en deux volumes, par exemple, où il ne nous parlera que des découvertes et inventions les plus importantes. Et ceux-ci jouiront certainement de la vogue de leurs prédécesseurs.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

13-20 avril 1896.

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — M. Darboux présente une note de *M. A. Thybaut* **sur certaines classes d'équations de Laplace à invariants inégaux.**

ASTRONOMIE. — *M. L. Pilleux* adresse un mémoire **sur l'éther cosmique.**

PHYSIQUE. — **Vérification de la loi de Kerr; mesures absolues.** — Dans ce travail, *M. Jules Lemoine* s'est proposé de vérifier le fait que la biréfringence acquise par le sulfure de carbone électrisé était, comme Kerr l'a énoncé en 1880, proportionnelle au carré de la force électrique. Il a pu obtenir une précision supérieure à celle des expériences de Kerr ou de Quincke et déterminer la valeur absolue de la constante de Kerr. Cette constante représente le retard, exprimé en longueurs d'onde, d'une vibration lumineuse polarisée dans un plan normal à la force électrique, l'intensité de cette force étant égale à l'unité électrostatique et l'épaisseur traversée par le rayon lumineux dans une direction perpendiculaire égale à $0^m,01$.

Les mesures qu'il a obtenues montrent que les écarts entre la loi exacte de biréfringence et la loi de Kerr ne peuvent dépasser 1 p. 100.

— **Sur les rayons de Röntgen électrisés.** — Les expériences sur les rayons de Röntgen électrisés, qu'il a déjà communiquées à l'Académie, donnant prise à quelques objections, *M. A. Lafay* s'est demandé si ces rayons éprouvent réellement un changement de nature, *une électrisation* en traversant la lamelle électrisée, ou si les déviations observées ne sont que le résultat des effets combinés de l'électro-aimant et du champ électrique développé par la lame d'argent.

Pour lever cette incertitude, il a répété les expériences déjà décrites, en faisant pénétrer le rayon électrisé, à sa sortie de la lamelle et avant son passage entre les armatures de l'électro-aimant, dans une enceinte de Faraday, mise en communication avec la terre; la plaque sensible était contenue à l'intérieur de l'enceinte métallique, qui ne présentait qu'une petite ouverture destinée à l'entrée des rayons. Dans ces conditions, qui éliminent, autant qu'il est pratiquement possible de le faire, les efforts du champ électrique, l'auteur a répété avec eux l'expérience de M. Perrin sur les rayons cathodiques.

M. Lafay termine sa communication par l'indication du fait suivant, paradoxal au premier abord, à savoir qu'il est indifférent, pour dévier les rayons de Röntgen, de les électriser avant ou après leur passage à travers le champ magnétique.

— **Action des rayons de Röntgen sur les couches électriques doubles et triples.** — On sait que plusieurs physiciens ont étudié concurremment l'action de ces rayons sur les métaux électrisés, autrement dit sur une couche électrique simple. *M. N. Piltschikoff*, qui s'était occupé aussi de cette question a fait, en outre, avec M. Totchidlovsky, plusieurs expériences sur des couches électriques doubles et triples.

Après avoir observé tout d'abord qu'une plaque d'ébonite, de verre, de paraffine, de mastic, etc., chargée d'électricité positive ou négative, se décharge rapidement sous l'action des rayons de Röntgen, aussi bien si ceux-ci tombent sur la surface chargée que s'ils traversent la plaque, tombant sur la surface neutre, il a étudié l'action de ces rayons sur la charge d'un condensateur formé d'une plaque de paraffine, d'une couche d'air et d'un disque de zinc. Il a constaté ainsi que la couche double électrique n'est détruite par les rayons de Röntgen que très lentement.

— **Action mécanique émanant des tubes de Crookes.** — A l'occasion de la communication faite sur ce sujet à l'Académie, dans la séance du 23 mars dernier, par M. J.-R. Rydberg, *MM. A. Fontana* et *A. Umani* adressent une réclamation de priorité et font connaître qu'ils ont développé le même sujet dans une note publiée dans les comptes rendus de l'Académie royale *dei Lincei*, intitulée : *Action du tube de Crookes sur le radiomètre.* Ils font remarquer aussi qu'ils ont observé les faits, décrits par MM. Gossart et Chevalier dans leur note du 10 février dernier, mais que, contrairement aux conclusions de ces auteurs, ils ont constaté que l'action mécanique est due à des charges d'électricité statique et non pas aux rayons de Röntgen. Bref, ils pensent avoir été les premiers, disent-ils, à exclure toute relation entre les rayons de Röntgen et les phénomènes observés avec le tube de Crookes et à nier l'exactitude de la méthode proposée pour mesurer l'intensité des rayons X.

— *M. Pierre Picard* adresse une note relative à ses communications antérieures **sur les rayons obscurs.**

ÉLECTRICITÉ. — *M. Choisy* adresse un mémoire **sur les effluves électro-magnétiques.**

PHOTOGRAPHIE. — **Application de la photographie par les rayons de Röntgen aux recherches analytiques des matières végétales.** — *M. Fernand Ranwez* appelle l'attention sur l'importance des services que la photographie par les rayons X peut rendre dans les recherches analytiques et spécialement dans l'analyse des denrées alimentaires végétales, où elle mettra en évidence certaines des falsifications les plus fréquentes, celles qui se font par l'addition de matières minérales.

Cette méthode, dit-il, offre des avantages multiples : elle n'exige que de faibles quantités de substances ; elle laisse complètement intacts les échantillons ; elle permet d'effectuer en très peu de temps un grand nombre d'essais (un quart d'heure environ pour une série d'échantillons). Enfin le cliché obtenu constitue un document stable, une pièce à conviction très démonstrative, de lecture facile, même pour des personnes étrangères à toute opération analytique.

Les essais de M. Ranwez ont porté sur trois échantillons de safran falsifié, prélevés dans le commerce. Ces produits étaient formés par des mélanges, en proportions différentes, de safran pur et de safran enrobé de sulfate de baryum. Les filaments de ce dernier se trouvaient donc entourés d'une véritable carapace de matière minérale. L'adultération était, d'ailleurs, très habilement dissimulée et ne pouvait être soupçonnée à la simple inspection des marchandises.

CHIMIE ORGANIQUE. — Un travail récent de MM. Tiemann et Schmidt, relatif à l'homolinalool, conduit *MM. Ph. Barbier* et *L. Bouveault* à faire connaître dès aujourd'hui les résultats acquis par eux depuis plusieurs mois et qu'ils avaient réservés pour une publication d'ensemble : il s'agit de la préparation du licaréol (linalool).

De leur note intitulée : **Homolinalool et constitution du licaréol et du licarhodol**, il résulte que la formule adoptée par MM. Tiemann et Schmidt pour le licaréol serait inexacte, et que d'ailleurs la transformation d'un alcool tertiaire en un alcool primaire n'a jamais été observée, tandis que la transformation inverse est fréquente. De plus, les liens si étroits qui rattachent le licaréol et le licarhodol au lémonal et à la méthylhepténone, ne permettent pas à MM. Barbier et Bouveault de conserver les formules qu'ils avaient proposées pour ces deux alcools. La singularité des réactions leur donne à penser que l'on a affaire à des alcools d'une espèce particulière, comparables aux alcools vinyliques substitués.

— D'une étude de *M. G. Favrel* **sur l'action des cyanacétates de propyle, de butyle et d'amyle sodés sur le chlorure de diazobenzène**, il résulte :

1° Que ces composés sont aptes, comme leurs homologues inférieurs, à engendrer des hydrazones ou des dérivés azoïques en réagissant sur le chlorure de diazobenzène et à fournir comme eux deux modifications isomériques ;

2° Que les points de fusion de ces éthers décroissent à partir du dérivé méthylé jusqu'au dérivé amylé dans chaque série ; il y a toutefois exception pour le benzène azocyanacétate de butyle.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *M. N. Gréhant* présente, **sur les produits de combustion d'un bec à acétylène et sur les mélanges explosifs d'acétylène et d'air**, une note dont les conclusions sont les suivantes :

1° Les produits de combustion d'un bec Manchester à acétylène ne renferment pas la moindre trace de gaz combustible contenant du carbone ;

2° Quand on veut faire usage de l'acétylène, il faut éviter avec le plus grand soin les mélanges détonants qu'il donne avec l'air et qui pourraient occasionner des accidents désastreux.

ÉCONOMIE RURALE. — **Sur la jachère.** — On sait que l'assolement triennal, très répandu dans toute l'Europe dès le moyen âge et qui s'est perpétué jusqu'à nos jours, débute par une année de jachère. On ne demande à la terre, labourée à plusieurs reprises, aucune récolte ; on y incorpore le fumier, puis, à l'automne, on sème le blé ; il occupe la terre la seconde année ; enfin au printemps de la troisième année, on sème l'avoine, à laquelle succède la jachère, et le cycle recommence. Cette pratique de la jachère était parfaitement adaptée aux conditions dans lesquelles nos pères cultivaient le sol. Ils n'avaient que peu de fumier, car l'absence de plantes fourragères les forçait à laisser les animaux sur la prairie plus souvent qu'à l'étable ; ils n'avaient pas d'engrais de commerce et les aliments des végétaux devaient surgir du sol lui-même ; tel était le but poursuivi par la pratique de la jachère. La perte d'une année de récolte était compensée par l'apparition du plus puissant des agents de fertilité.

Aujourd'hui que notre production de fumier s'est accrue et que nous pouvons acquérir du nitrate de soude, la pratique de la jachère, si utile à une culture qui souffre de la pénurie d'engrais, n'a plus de raison d'être, comme le fait justement remarquer la communication de *M. P.-P. Dehérain*. Cette pratique disparaîtra donc d'autant plus sûrement que, en plaçant en tête de l'assolement des betteraves ou des pommes de terres, faciles à sarcler, on se débarrasse aisément des adventices, des mauvaises herbes, dont on n'avait raison autrefois que pendant l'année de jachère.

STATISTIQUE. — *M. Ruffié* adresse un mémoire portant pour titre : **De la natalité dans les races humaines.**

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. P. Garrigou-Lagrange* présente, **sur l'onde diurne lunaire et sur la variation séculaire du baromètre**, un travail dont les conclusions sont :

1° L'action de la Lune sur l'atmosphère est très notable et se manifeste, dans les mouvements diurnes, par des ondes, dont l'amplitude atteint $1^{mm},20$ de mercure au 10e parallèle, mais dont la phase est complètement renversée de Lune boréale à Lune australe ; d'où il suit que si l'on n'a pas reconnu plus tôt la réalité et l'importance de cette action, cela vient de ce que, en ne distinguant pas ces deux sortes d'oscillations, on a superposé des mouvements de sens contraire, dont la résultante devait évidemment être très faible.

2° L'action de la Lune peut être dès maintenant rattachée aux lois de l'attraction universelle ; elle rentre, notamment pour les oscillations diurnes, dans les formules de la mécanique céleste, si l'on y veut rétablir certains termes que Laplace a trouvés négligeables dans les oscillations de la mer, et qui semblent, au contraire, d'une grande importance dans les mouvements atmosphériques.

3° La théorie et l'observation s'accordent pour reconnaître dans ces mouvements non seulement des oscillations de courte durée, diurnes ou semi-diurnes, telles

que celles de la mer, mais encore des oscillations importantes de longue période, mensuelles, annuelles ou séculaires, qui résultent des révolutions combinées du périgée et du nœud.

— **Nouvelle ascension à grande hauteur du ballon explorateur l'Aérophile.** — Depuis leur communication du 13 janvier dernier, *MM. G. Hermite* et *G. Besançon* ont procédé à un nouveau lancement de leur ballon explorateur. L'opération a eu lieu le 22 mars dernier, à 11h,30 du matin, par un temps très clair.

Le ballon s'est élevé perpendiculairement, pendant trois ou quatre minutes, avec une vitesse qui allait en s'accélérant d'une façon très apparente; il s'est même tellement peu écarté de la verticale du point de départ pendant près d'une demi-heure, que l'on a pu s'assurer que la vitesse d'ascension dépassait certainement 5 à 6 mètres par seconde et que l'altitude marquée par l'enregistreur n'a rien d'exagéré. Les diagrammes rapportés à terre (atterrissage à Niergnies près Cambrai, après trois heures et demie de voyage) ont constaté une hauteur maxima de 14000 mètres, obtenue en trois quarts d'heure environ, et une température de — 63° centigrades. La température à la surface de la terre étant en ce moment de + 14°, la décroissance a été de 77°, soit en moyenne 1° par 182 mètres. Cette valeur ne s'écarte pas beaucoup de celle que les deux aéronautes avaient déjà trouvée le 20 octobre 1895, où l'aérostat, parvenu à 15500 mètres de hauteur, avait rencontré une température de — 70°, alors que le thermomètre marquait à la surface du sol + 11°.

PHYSIOLOGIE. — **Les températures animales dans les problèmes de l'évolution.** — D'une note de *M. Quinton* sur ce sujet, il résulte : 1° que la vie, dans son évolution, s'ordonne du refroidissement du globe; qu'elle débuta par les températures les plus hautes, qu'elle n'eut pas d'abord pour son milieu chimique d'autre température que celle du milieu ambiant; 2° que, la température tombant, le pouvoir calorifique paraît; son origine s'éclaire; le pouvoir calorifique, fonction du refroidissement, détermine, avec les températures animales, l'ordre d'apparition des espèces; enfin, que la classe mammifère n'est pas uniquement composée d'animaux dits à sang chaud, mais qu'elle comporte tout un groupe qu'on peut véritablement nommer à sang froid.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *M. de Jonquières* donne connaissance à l'Académie d'**une lettre de Gauss**, lettre autographe inédite, écrite en français et adressée de Brunswick, le 16 juin 1805, par le grand géomètre, à Delisle, professeur de mathématiques au lycée d'Orléans, pour le remercier de l'attention apportée par lui aux *Disquisitiones arithmeticæ*, dont Delisle préparait une traduction, publiée deux ans après chez le libraire Courcier, à Paris.

HYDROLOGIE. — **Les nitrates dans les eaux de source.** — *M. Th. Schlœsing* a résumé, dans une précédente note, les résultats de ses recherches sur les variations du titre nitrique dans les eaux de la Seine et de trois de ses affluents : l'Yonne, la Marne et l'Oise. Aujourd'hui il s'occupe d'un travail analogue sur les eaux de source dérivées à Paris, et fait tout d'abord les distinctions suivantes entre les sources :

1° Les unes ne débitent que des eaux parfaitement filtrées et épurées par leur trajet dans le sol; ce sont de vraies sources, offrant les meilleures garanties de salubrité.

2° D'autres ne sont évidemment que des issues par lesquelles réapparaissent au jour des rivières qui se sont perdues, en partie ou en totalité, dans des terrains très perméables : ce sont de fausses sources dont les eaux, contaminées par leur première circulation à la surface du sol, ont gardé, en général, plus ou moins leurs souillures, malgré leur voyage souterrain.

3° D'autres enfin ne sauraient être rangées sûrement ni parmi les vraies, ni parmi les fausses sources; elles sont suspectes parce qu'on peut craindre que leurs eaux, quoique fraîches, limpides et pures en apparence, ne soient mélangées d'eaux de rivière ou de ruissellement venues par quelque voie qui les a affranchies de l'épuration.

C'est à distinguer les vraies sources de celles qui sont fausses ou suspectes que peut servir l'étude des titres nitriques à laquelle M. Th. Schlœsing se consacre actuellement.

BOTANIQUE. — **Terfâs de la Tripolitaine.** — *M. A. Chatin* fait connaître deux nouveaux Terfâs, nouveaux du moins pour la Tripolitaine.

M. d'Estrées, consul général, en envoyant, sur la demande de M. Hanotaux, un Terfâs des environs de Pieru dans lequel M. Chatin reconnut le *Terfezia Boudieri*, espèce d'Algérie et d'Alep, faisait savoir qu'on trouvait à Mesrata en *automne*, un Terfâs de qualité supérieure. On le chercha en vain en automne ; mais, espèce printanière, comme tous les Terfâs, il vient d'être récolté aux premiers jours de mars.

Or c'est deux, et non un seul Terfâs, qu'on vient de trouver près de Mesrata, à Desnior et à Wadi-Mimon. Aucun d'eux ne constitue une espèce nouvelle. L'un est le *Terfezia Claveryi*, déjà trouvé à Damas, en Algérie, etc.; l'autre est le *Terfezia Metaxasi*, envoyé il y a quatre ans de Bagdad par le voyageur Metaxas.

Ces deux Terfâs cuits sont d'un goût agréable (comme le *Boudieri* et le *Leonis*). Ils viennent dans un sable jaune contenant de l'azote, des matières organiques, du phosphore, de la chaux $\left(\frac{4}{100}\right)$, du fer et ses satellites, l'iode et le manganèse. Leur nourrice, dit M. Chatin, est une petite Cistacée vivace qui ne dépasse pas 12 à 15 centimètres.

VARIA. — L'Académie, par la voie du scrutin, désigne *M. Faye* pour faire partie du Conseil supérieur de l'Instruction publique.

— Une donation est faite à l'Académie par Mlle *L.-G. Dodu* pour la fondation d'un prix annuel, qui portera le nom de **Prix du baron Larrey** et sera décerné à un médecin ou à un chirurgien des armées de terre ou de mer, pour le meilleur ouvrage présenté au cours de l'année et traitant un sujet de médecine, de chirurgie ou d'hygiène militaire.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Les rayons de Röntgen. — Le correspondant de *Nature*, aux États-Unis, annonce que M. Ogden N. Rood, de Columbia College, à New-York, aurait observé la réflexion des rayons de Röntgen, les rayons réfléchis formant à peu près le 1/1260e des rayons incidents.

Observations sur l'hérédité. — L'an dernier, un biologiste anglais, M. Karl Pearson, désireux d'ouvrir une enquête

sérieuse sur la grande question de l'hérédité, a fait imprimer et distribuer des circulaires en vue de la réunion d'une série de données qu'il désirait se procurer. Il indiquait les points sur lesquels il recherchait des document précis, sous forme d'un certain nombre de questions auxquelles il est facile de répondre, et de certaines mensurations aisées à prendre, le tout concernant des personnes de même famille : père, mère et enfants. Jusqu'ici M. Pearson a obtenu des réponses concernant 700 familles différentes, mais ce n'est pas assez, pour le but qu'il se propose, et il fait un appel aux personnes de bonne volonté qui seraient disposées à l'aider dans sa tâche. Il enverra, à quiconque lui en fera la demande, tous les renseignements nécessaires, à condition qu'on veuille bien s'employer à recueillir les données indiquées. S'adresser à M. Karl Pearson, *University College*, Londres.

A propos de la télégonie. — M. Tegetmeier remarque que le nombre de ceux qui ne croient guère à la télégonie, à l'influence de la mésalliance initiale, à l'infection de l'organisme maternel, va croissant, et parmi ces sceptiques il cite M. J.-C. Ewart, professeur d'histoire naturelle à Édimbourg. Chacun sait quel usage il a été fait de l'exemple classique dans la matière, celui du couagga de lord Morton, dont Herbert Spencer retraçait encore récemment l'histoire. M. Ewart a décidé de répéter l'expérience, non avec un couagga, l'espèce ayant disparu, mais avec un zèbre, et il attend le mois prochain la naissance d'un hybride entre le cheval et la femelle du zèbre, et de deux entre jument et zèbre. Ce sera là le commencement seulement, car il s'agira ensuite de voir ce que donneront les unions des femelles avec mâles de la même espèce.

Singulier mode d'incubation. — Chacun sait que le mégapode d'Australie est un oiseau qui a coutume de ne point couver lui-même ses œufs. On rencontre, dans certaines parties de l'Australie, nombre de tertres assez larges et hauts que les premiers explorateurs prenaient pour des monuments funéraires. Ces tertres ont été fabriqués par le *Megapodius tumulus* qui les utilise pour l'éclosion de ses œufs. Ils ont des dimensions parfois considérables ; un nid qui a 4^{m},50 de hauteur et 18 mètres de circonférence peut passer, en effet, pour grand. Chaque mégapode se construit son nid avec des matériaux qu'il réunit de droite et de gauche, et ces matériaux ne sont autres que ceux dont le jardinier tire parti au mois de mars pour fabriquer des couches économiques : des feuilles, et matières végétales en décomposition, qui, en fermentant, dégagent de la chaleur de façon très appréciable. Dans les couches, cette chaleur accélère la germination des graines ; dans le nid, elle suffit au développement et à l'éclosion du jeune oiseau, et la mère peut aller où bon lui semble, s'occuper comme elle l'entend, sans être assujettie aux devoirs de la couvaison. Dans la petite île de Niuafou, dans le Pacifique, un autre oiseau a une habitude vaguement similaire, en ce sens qu'il abandonne, lui aussi, ses œufs, mais au lieu de demander la chaleur nécessaire à la fermentation, c'est au sable chaud qu'il la prend. Le *Leipoa* ou faisan indigène d'Australie agit comme le mégapode, et surveille très attentivement la température de son tertre, couvrant et découvrant les œufs plusieurs fois par jour pour les rafraîchir ou les réchauffer selon les besoins. Après éclosion, le jeune reste quelques heures dans le tertre : il en sort le second jour, mais y rentre pour la nuit, et ce n'est qu'au troisième jour qu'il peut quitter la demeure paternelle.

Une invasion d'acariens. — Les habitants de Barfleur viennent de faire connaissance avec un visiteur désagréable, un parasite de la nature des acariens. Celui-ci s'est un jour installé chez eux, envahissant les maisons de tout un quartier, pénétrant dans tous les meubles et s'accrochant aux plis des tentures. Bientôt on en trouva jusqu'à la cuisine, dans tous les plats ; les vêtements en furent infestés, puis les habitants eux-mêmes, dans la barbe et les cheveux desquels le parasite s'installa en maître. Tous n'en souffrirent pas, car l'animal passe, paraît-il, sur l'homme sans faire de lésions cutanées ; pourtant cette invasion d'un nouveau genre, difficile d'ailleurs à combattre, émut au plus haut point la population de Barfleur. Le préfet fut prévenu ; il invita le conseil d'hygiène à faire une enquête. Les maisons contaminées furent mises à l'index, désinfectées, mais sans qu'on obtînt aucun résultat. Rien n'en put déloger l'encombrant et répugnant animal. De guerre lasse, le préfet pria le Muséum d'histoire naturelle de Paris de donner son avis sur les moyens les plus expéditifs de se débarrasser du parasite. Au Muséum, on émit l'avis que l'envahisseur était un des *acariens* qu'on rencontre à peu près exclusivement sur les matières organiques en putréfaction lente et sèche, comme les herbiers, les oiseaux empaillés, les pièces anatomiques, cadavres momifiés, ou les conserves et fruits desséchés et sucrés, etc. M. Mégnin fut chargé de démasquer plus complètement l'intrus, et finit par reconnaître en lui le *Glycephagus cursor*, observé seulement, jusqu'à présent, dans deux circonstances curieuses. On a donc pu rassurer les habitants de Barfleur, tout au moins sur l'origine probable de l'apparition des animaux. Mais il ne leur importait pas moins de savoir comment ils en seraient débarrassés. Le Muséum leur a indiqué comme moyen presque infaillible les traitements sulfureux, méthodiquement appliqués.

Le traitement des blessures venimeuses. — M. Th.-R. Fraser a fait, le mois dernier, à la *Royal Institution* de Londres, une intéressante conférence sur l'immunisation à l'égard du venin des serpents, et sur le traitement des morsures venimeuses, par ce qu'il a appelé l'antivenène. Le numéro de *Nature* du 16 avril renferme la première partie de cette conférence, qui sera publiée *in extenso*, et qui, comme exposé des idées des races primitives et sauvages, à l'égard des moyens de protection contre les venins, aussi bien que comme exposé des travaux personnels de M. Fraser, est rempli d'intérêt. La *Revue* a donné, il y a quelques mois, une analyse des résultats principaux obtenus par le physiologiste anglais, et il n'y a rien dans cette première partie de la conférence de M. Fraser, que nous n'ayons déjà signalé ; dans la seconde partie, il en sera sans doute autrement, et nous ferons connaître les points nouveaux des recherches de M. Fraser en temps utile.

Les mangeurs de terre. — Il n'y a pas que certains peuples sauvages qui mangent de la terre, de façon régulière ou occasionnellement. Beaucoup d'enfants de races civilisées prennent pendant un temps plaisir à cette nourriture étrange. Les uns sont malades, généralement anémiques ou tuberculeux ; les autres sont bien portants ; de sorte que la cause de ces goûts dépravés n'est pas bien claire. Il y a de la variété d'ailleurs dans les préférences des enfants : les uns ont du goût pour le plâtre, mais d'autres considèrent les cendres comme autrement délicieuses, alors que d'autres encore préféreront la terre fine qui se forme au fond des mares.

Tremblement de terre aux États-Unis. — *Scientific American* signale une secousse violente de tremblement de terre ressentie dans la soirée du 22 mars dans l'État du Maine, à Machias.

La direction du phénomène était du sud au nord dans la première localité, de l'ouest à l'est dans la seconde ; il n'y a pas eu de dommages sérieux.

Les expéditions polaires. — Le tableau ci-après emprunté au *Manuel des découvertes arctiques* de Greely, donne le relevé des principales expéditions vers le pôle nord avec la désignation et les coordonnées géographiques des points extrêmes atteints.

Chefs de l'expédition.	Dates.	Latitude nord.	Longitude.	Localités.
		Hémisphère oriental.		
William Barents . . .	14 juillet 1594	77°,20′	62 E.	Nouvelle-Zemble.
Ryp et Heemskerck . . (3e voyage de Barents)	19 juin 1596	79°,49′	12	Spitzberg septentrional.
Henry Hudson	13 juillet 1607	80°,23′	10	Mer du Spitzberg.
J.-C. Phipps.	27 juillet 1773	80°,41′	20	—
William Scoresby. . .	24 mai 1806	81°,30′	19	—
W.-E. Parry	23 juillet 1827	82°,45′	20	—
Nordenskiold et Otter.	19 sept. 1868	81°,42′	18	—
Weyprecht et Payer. .	12 avril 1874	82°,5′	60	Terre François-Joseph.
		Hémisphère occidental.		
John Davis	30 juin 1587	72°,12′	56 O.	Groenland occidental.
Henry Hudson	20 juin 1607	73°,	20	Groenland oriental.
William Baffin. . . .	4 juillet 1616	77°,45′	72	Détroit de Smith.
Inglefield.	27 août 1852	78°,21′	74	—
Kane.	24 juin 1854	80°,10′	67	Cap Constitution (Groenland par Morton).
Hall	30 août 1870	82°,11′	61	Mer de glace.
Hall	30 juin 1871	82°,7′	59	Groenland (par Sergeant Meyer).
Nares.	25 sept. 1875	82°,48′	65	Terre de Grinnell.
Nares.	12 mai 1876	83°,20′	65	Mer de glace.
Greely	13 mai 1882	83°,24′	41	Nouvelle terre au nord du Groenland, par Lockwood et Brainard.

Les progrès du transsibérien. — Les événements dont l'Extrême-Orient a été le théâtre en 1894-1895 ont montré l'importance du rôle que le transsibérien pourrait être appelé à jouer au point de vue du développement ultérieur de la puissance russe en Asie. Aussi les travaux de construction ont-ils été poussés avec une vigueur extrême durant le cours des deux dernières années.

A la fin de l'automne 1893, le chiffre total atteignait 386 verstes (412 kil.).

Au 1er octobre 1894, le total atteignait 1 328 verstes (1417 kil.).

Il est actuellement de 2 487 verstes (2 633 kil.) (2 713 verstes, 2 874 kil., en comprenant l'embranchement de Tchéliabinsk à Ekatérinebourg).

Ces chiffres permettent de penser que le transsibérien sera achevé bien avant l'année 1904, date primitivement fixée, et très probablement pour la fin de ce siècle.

On peut estimer que, dès 1898, la Russie disposera, entre Tchéliabinsk et Vladivostok, d'une ligne de transport continue, constituée au moyen des sections :

Tchéliabinsk — lac Baïkal,
Lac Baïkal — Strétensk,
Khabarovka — Vladivostok,

et de la navigation organisée sur le lac Baïkal et le fleuve Amour.

Il y a lieu de remarquer que, dans son état actuel, le transsibérien, dont les diverses sections sont utilisées au fur et à mesure de la pose de le voie (avant même qu'elles ne soient ballastées), a déjà rendu de grands services pour le transport des marchandises et des nombreux émigrants qui viennent s'établir en Sibérie.

En somme, actuellement, la voie est posée sur 2487 verstes (2633 kilomètres), soit plus du tiers de la longueur totale de la ligne, qui doit atteindre, en chiffres ronds, 7300 kilomètres.

Les crédits alloués pour 1896 s'élèvent à 229 millions de francs.

Chemin de fer électrique aérien à Berlin. — Le *Journal des Transports* annonce que la construction et l'exploitation d'une ligne électrique aérienne entre la Warschanerstrasse et la Nollendorfplatz, avec embranchement desservant la gare de Potsdam, viennent d'être concédés à la maison Siemens et Halske.

La concession est de quatre-vingt-dix ans et les travaux doivent être achevés dans le délai de deux ans après l'approbation des projets de détail qui doivent être présentés au plus tard dix-huit mois après la date de concession. L'inobservation de ces délais donnerait lieu pour le concessionnaire à une amende dont le montant serait fixé par le ministre des travaux publics et pourrait atteindre 50 000 marks. La même mesure coercitive s'applique au cas d'interruption de l'exploitation sans raison sérieuse.

La vitesse d'exploitation ne doit pas dépasser 50 kilomètres à l'heure, les autorités se réservant le droit de fixer les vitesses admissibles sur chaque point. La tarification est laissée au concessionnaire pendant une période de sept années. Enfin toute une série de prescriptions sont édictées pour que l'exploitation de la ligne n'apporte aucune perturbation dans les services télégraphiques et téléphoniques de la capitale. La hauteur libre minimum à laisser sous le viaduc est fixée à 4m, 65.

Les voitures devront être chauffées l'hiver et la largeur à affecter à chaque place est fixée à 0m, 49 au minimum.

L'interprétation des résultats des champs d'expériences. — Il s'en faut que les résultats fournis par les champs d'expériences soient faciles à interpréter. Un exemple tout récent est fourni dans la question des tubercules à employer pour la plantation des pommes de terre. M. Aimé Girard préconise comme semence les tubercules entiers ; le directeur de l'École d'Agriculture d'Avignon recommande au contraire les fragments de tubercules, mais pourvus au moins d'un œil placé en haut, c'est-à-dire dans la direction qu'il suivra en cours de végétation, enfin un troisième docteur en pomme de terre recommande la plantation par fragments portant l'œil en bas et la coupure en haut, afin que les yeux adhèrent à la terre de dessous. En mentionnant ces conseils contradictoires résultant d'essais en petit, la *Gazette des Campagnes* insiste sur le point que les résultats obtenus sur des étendues minimes, ne peuvent être tenus pour concluents ; c'est seulement à la suite de résultats analogues obtenus en grande ou moyenne culture pendant une série d'années, que l'on a le droit de les donner comme des règles certaines ; de plus, indépendamment de la nature du sol, les évolutions très variables des agents atmosphériques sont en général beaucoup plus nuisibles aux cultures en grand qu'à celles qui, faites en petit, peuvent être entourées de soins spéciaux ; il faut donc agir avec une grande prudence, en conseillant aux agriculteurs d'adopter des systèmes de culture en opposition avec ceux que leur a légués la tradition qui n'est en somme que la résultante plus ou moins judicieuse de l'expérience naturelle pendant une longue série d'années.

La lutte contre le phylloxéra en Italie. — M. Sonnino, chargé par le gouvernement italien d'étudier, dans des champs d'expériences, les meilleurs cépages pour la replantation des territoires phylloxérés, formule ainsi ses conclusions, conclusions qui se rapprochent presque

complètement de celles que les travaux des viticulteurs français ont dégagées des si nombreuses replantations que leur a imposées le fléau. Les vignes Riparia et Rupestris montrent une incontestable supériorité et résistent parfaitement, dans un sol entièrement contaminé, aux attaques du phylloxéra, même après la greffe; ces cépages affectionnent surtout les sols argileux. La vigne Rupestris doit être préférée au Riparia dans tous les terrains arides; elle possède, en effet, d'étonnantes qualités de résistance à la sécheresse. Dans les régions méridionales où l'élévation de la température et le manque d'humidité permettent au phylloxéra de se développer rapidement, les cépages Monzoni, Taylor, Clinton, Cornucopia, Cunningham, sont d'une résistance insuffisante, de même le Jacquez, l'Herbemont, le Solonis, le York-Madeira qui, peu résistants au phylloxéra, naturellement perdent rapidement leur vigueur, surtout après greffage.

Le phylloxéra dans la République Argentine. — Il résulte d'une communication de M. Carlos Berg au gouvernement argentin que le phylloxéra existe dans les vignobles de Villa-Elisa, avec un caractère alarmant, si l'on considère le développement rapide du parasite qui se présente même sous la forme ailée. Il faut espérer que, à l'instar de la Suisse, des mesures énergiques parviendront à étouffer le fléau encore peu répandu et que l'industrie du vin, récemment établie dans ce pays, pourra y être maintenue.

La prochaine éclipse de soleil. — Une mission américaine sera envoyée au Japon par l'Observatoire Lick pour observer l'éclipse totale de soleil d'août prochain. Cette mission sera dirigée par M. Schaeberle.

L'Alliance scientifique. — Sous ce nom, il s'est formé à New-York une association d'ordre scientifique de nature spéciale : c'est une association de sociétés scientifiques, une société comprenant tous les sociétaires de différentes associations scientifiques, depuis l'Académie des sciences jusqu'à la Société entomologique. On conçoit qu'il peut et doit y avoir de singuliers mélanges dans une association aussi large, et que de très médiocres descripteurs de ténias ou catalogueurs de parasites y coudoient de véritables hommes de science; mais en définitive l'idée n'est pas mauvaise. Par un temps où les syndicats régissent le monde, le syndicat des hommes de science pourrait rendre des services.

British Museum de Londres. — L'administration du British Museum vient de recevoir communication du testament du naturaliste Henry Seebohm, décédé il y a trois mois. M. Henry Seebohm cède à la section d'histoire naturelle de cet établissement, dont les collections sont exposées à South-Kensington, plus de 16 000 oiseaux empaillés et 235 squelettes d'animaux. Ces collections intéressent surtout le gibier à plumes, notamment la grive et le pluvier, à l'étude desquels le célèbre ornithologue avait consacré ses dernières années. Mais il ne reste plus de place dans les galeries de South-Kensington, et des constructions nouvelles devront être élevées afin qu'on puisse recevoir et installer ce legs important.

Monument à M. Hellriegel. — Des amis et admirateurs du regretté agronome Hermann Hellriegel ont constitué un comité qui se propose d'élever un monument à la mémoire de celui-ci. Ce monument sera placé dans le cimetière de Bernburg, où Hellriegel a été enseveli. Les personnes qui veulent contribuer à cette manifestation peuvent envoyer leur offrande à M. Wilfarth, le collaborateur de Hellriegel, ou bien au président ou au secrétaire de la Société d'agriculture de Bernburg.

Publications étrangères. — Nous avons en main le 30e fascicule de la *Royal Natural History* de M. Richard Lydekker : depuis trente mois cette belle publication suit son cours de la façon la plus régulière. Les Vertébrés sont achevés, et les Tuniciers ouvrent la série des Invertébrés. Les figures sont toujours très abondantes, et bonnes, et le texte intéressant

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La probabilité des accidents (1).

L'application du calcul des probabilités à la détermination des chances de vie et autres éléments nécessaires pour les assurances sur la vie est admise depuis longtemps, et les méthodes statistiques basées sur des principes analogues ont été aussi longtemps en vogue pour l'étude de la distribution et de la prévalence des maladies. Il y a de bonnes raisons de croire que ce que l'on considère ordinairement comme mort ou blessure accidentelle est gouverné également par d'inexorables lois.

Je suis redevable à un agent d'une de nos grandes compagnies de chemin de fer de statistiques fort intéressantes sur les accidents. Ces statistiques qui embrassent trois ou quatre années vont me permettre de justifier mon affirmation. Je n'ai pour cela qu'à les traduire en graphiques.

1° *Accidents répartis par catégories de blessés.*

	Nombres d'accidents.					Coefficients de répartition.				
	1891	1892	1893	1894	moy.	1891	1892	1893	1894	moy.
						p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100
Voyageurs	257	221	281	130	222	7,6	5.4	6,6	4,2	6,0
Piétons sur les routes publiques	190	239	179	195	201	5,6	5,9	4,6	6,3	5,6
Employés	2488	3105	3087	2339	2755	73,4	76,6	77,4	75,7	75,7
Personnes circulant indûment sur les voies.	455	492	447	430	456	13,4	12,1	11,4	13,8	12,7
Ensemble. . . .	3390	4057	3994	3094	3634					

Sur les diagrammes, le cercle est dans chaque cas divisé en secteurs proportionnés au nombre d'accidents pour les diverses catégories, la surface totale représentait par conséquent l'ensemble, sans égard à l'importance numérique de ce total, le but recherché étant de mettre en lumière la constance approximative des coefficients de répartition. La persistance de ces coefficients est très frappante. Il y a mieux : les relevés statistiques ont été faits pour la défense des intérêts d'une corporation, de sorte qu'il en résulte une tendance à diminuer le nombre des accidents, surtout dans les catégories pour lesquelles les accidents sont le plus coûteux pour la corporation. Les graphiques qui suivent mettent en évidence cette influence.

On pourrait dire que la constance des coefficients de répartition des accidents entre les quatre catégories n'est que la conséquence d'une proportion constante entre les chiffres de fréquentation pour ces catégories; on remarquera cependant que ces chiffres ne sont connus

(1) Extrait de *Science*.

qu'en ce qui concerne les employés et les voyageurs, le nombre des piétons sur route et celui des personnes circulant indûment sur les voies restant inconnu. Examinons les chiffres relatifs à ces deux dernières catégories. Le pourcentage du nombre d'accidents affectant les piétons n'a pas beaucoup varié en 1891 et 1892, puisqu'il était de 5 p. 100 en 1891 et de 5,9 p. 100 en 1892. Pourtant le nombre total des accidents était de 190 en 1891 et de 239 en 1892, soit une variation de plus de 25 p. 100. Y a-t-il donc quelque raison de croire qu'un plus grand nombre de piétons ont été *exposés* aux accidents en 1892 qu'en 1891? En 1892, le nombre des personnes blessées a été supérieur de 700 à celui des personnes blessées en 1891. L'application de la méthode qui nous occupe, poursuivie pendant un temps suffisamment long, mettrait certainement en lumière les causes de ces variations. Quoi qu'il en soit, la situation peut se résumer ainsi : il y a 700 personnes blessées de plus que l'année précédente;



Fig. 71. — 1. Voyageurs. — 2. Piétons sur routes traversées. — 3. Employés. — 4. Personnes circulant indûment sur les voies.

employés et piétons ont eu un peu plus que leur part d'augmentation parce que la corporation veille aux accidents, aux voyageurs; quant aux gens circulant indûment sur les voies, il semble qu'ils aient fait un peu plus attention, car ils ont un peu moins que leur part dans l'augmentation des accidents.

Les nombres pour 1893 sont intéressants. Ils s'appliquent à une période durant laquelle le mouvement des voyageurs s'est trouvé considérablement augmenté dans des conditions de nature à augmenter le nombre total des accidents. Ce nombre est cependant resté peu différent de celui pour 1892, qu'il n'a du reste même pas atteint.

Mais le fait le plus curieux mis en lumière par les graphiques, c'est la constance de la répartition des accidents classés d'après leur nature : mort, perte d'un membre, perte d'un doigt, fracture, etc. Les chiffres relatifs à ces divers cas sont réunis au tableau suivant et traduits dans les graphiques ci-après.



Fig. 72. — 1. Mort. — 2. Perte d'un membre. — 3. Perte d'un doigt. — 4. Lésions vertébrales. — 5. Fractures. — 6. Entorses. 7. Coupures et Contusions. — 8. Divers.

2° *Accidents répartis par nature.*

	Nombre de cas.					Coefficients de répartition.				
	1891	1892	1893	1894	moy.	1891	1892	1893	1894	moy.
						p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100
Mort	348	366	341	266	330	10,3	9,0	8,5	8,6	9,1
Perte d'un membre	90	90	84	71	84	2,7	2,2	2,1	2,3	2,3
Perte d'un doigt de la main ou du pied	101	121	105	79	102	3,0	3,0	2,7	2,6	2,8
Lésions vertébrales	15	51	105	21	48	0,4	1,3	2,7	0,6	1,3
Fractures	225	269	268	194	239	6,6	6,6	6,6	6,2	6,5
Entorses	369	426	362	411	392	10,9	10,5	9,1	13,5	11,0
Coupures et contusions	1522	1913	1893	1134	1615	44,9	47,2	47,4	36,6	44,0
Divers	720	811	836	918	821	21,2	20,2	20,9	29,6	23,0

Nous n'opérons ici que sur un total d'environ 15000 cas, soit une moyenne d'un peu moins de 4000 par an; n'est-il pas surprenant que, durant ces quatre années, il y ait une constance à peu près régulière dans la répartition des accidents par nature d'accident, alors que le nombre total de ces accidents varie de plus de 40 p. 100? Cependant cette constance est manifeste, et elle se retrouve jusque dans les détails. Ainsi, si nous prenons deux natures d'accidents qui prêtent peu à erreur d'enregistrement, la perte d'un membre et la perte d'un doigt de la main ou du pied, et que nous fassions le compte des employés auxquels est survenu l'un ou l'autre de ces accidents, nous trouvons que le pourcentage reste à très peu de chose près le même pour chaque nature de blessure.

Ainsi tandis que le nombre des accidents varie considérablement, la répartition proportionnelle reste entièrement constante. Les exemples de ce genre pourraient être multipliés, à tel point que nous n'hésitons pas à attribuer à des erreurs d'écriture les écarts sensibles relevés en 1894 pour les coupures et contusions, ainsi que pour les blessures diverses.

Il serait à souhaiter que la même analyse fût appliquée aux statistiques beaucoup plus complètes dont disposent les compagnies d'assurances sur les accidents. Cette analyse conduirait certainement à des résultats intéressants.

Mendenhall.

Les travaux d'assainissement de Buenos-Ayres.

La question de l'assainissement des grandes villes s'impose de plus en plus, au point de vue fort complexe tant du drainage que de l'élimination des eaux polluées et de

l'apport de l'eau d'alimentation. On sait qu'à Paris même, le problème est loin d'avoir été résolu dans son entier; s'il est vrai que le drainage est suffisamment assuré, sans grandes difficultés du reste, l'eau potable est fournie en quantité de beaucoup insuffisante, malgré des dépenses énormes; de même, en dépit du réseau d'égouts dont s'enorgueillissent les ingénieurs qui ont dirigé successivement les travaux de la ville, on sait de quelle façon fort primitive on se débarrassait jusqu'ici des eaux d'égout. Les exemples de travaux de ce genre sont donc toujours bons à donner, et nous avons pensé pouvoir utilement signaler les travaux qui viennent d'être achevés à Buenos-Ayres : nous nous aiderons dans ce but de renseignements fort complets récemment fournis par M. R.-C. Parsson. Les travaux en question ont été terminés tout dernièrement : bien que commencés voici longtemps; mais l'achèvement en avait été retardé par des difficultés financières, et par les crises politiques qui se produisent si fréquemment dans l'Argentine.

Il importe de rappeler d'abord que Buenos-Ayres se trouve sur une falaise qui s'élève assez brusquement à 20 mètres au-dessus de la mer, ou plutôt de l'estuaire de la Plata : en amont et en aval, s'étendent des marais dont le sol est formé de vase fluide, tandis que la falaise où est établie la ville est constituée par de l'argile dure. La chute de pluie annuelle est d'environ 87 centimètres, ce qui n'est pas excessif, mais il faut tenir compte de ce qu'il éclate parfois des orages où le vent atteint une vélocité très grande, et où il tombe 10 centimètres et plus d'eau en une heure.

L'alimentation d'eau doit fournir par jour 91 millions de litres environ: on la prend dans le lit du Rio de la Plata, à 5 kilomètres au-dessus de la ville; elle est, il est vrai, quelque peu trouble, mais on a constaté qu'après dépôt elle est parfaitement propre aux usages domestiques. La prise d'eau est constituée par un puits foré à 900 mètres de la rive et qui communique avec un tunnel long de 5 kilomètres, établi naturellement en partie sous le lit du fleuve et se terminant dans les faubourgs de la ville: l'eau y est pompée et envoyée dans des bassins de décantation. Chacun peut traiter par jour 18 millions de litres; ils sont formés d'une série de canaux représentant une longueur totale de plus de un kilomètre, et où l'eau court en déposant les matières qu'elle tient en suspension. Elle passe ensuite par des filtres à sable de $0^m,60$ d'épaisseur et enfin dans des réservoirs couverts placés immédiatement en dessous, pour être reprise par des pompes et envoyée dans un autre réservoir, à 49 mètres de hauteur, au centre de la ville. Ce réservoir est composé en réalité d'une suite de bassins métalliques montés sur colonnes, le tout entouré de murs, à la façon de ce qu'on a fait pour Bordeaux; on a pris certaines précautions pour parer aux dilatations et contractions provenant des grandes oscillations de température.

Les bassins, qui ont une capacité totale de plus de 72 millions de litres, sont répartis en trois séries, alimentant les trois quartiers respectifs de Buenos-Ayres. L'eau est distribuée au moyen de cinq canalisations principales, dont le diamètre varie de $0^m,61$ à $0^m,92$, d'où partent des branchements pour desservir chaque îlot de maisons.

Sans entrer dans des détails pourtant fort intéressants, nous dirons que le système des égouts a été installé de manière à assurer l'écoulement d'une chute de pluie de 38 millimètres par heure; suivant un dispositif qui a bien des inconvénients, la ventilation de ces égouts se fait par un tuyau disposé sur la façade de chaque maison et montant jusqu'à 2 mètres au-dessus du toit: ce tuyau part d'un point immédiatement inférieur au siphon qui empêche les gaz des égouts de rentrer dans les maisons; d'autre part, l'air respirable entre par les trous d'hommes qui sont ménagés dans les rues. La surface de la ville a été partagée en un certain nombre de quartiers distincts, dans chacun desquels les collecteurs forment un système indépendant en se dirigeant uniformément vers le point le plus bas, où ils communiquent avec des égouts de déversement. Ceux-ci ne présentent qu'un débouché suffisant à une chute de pluie de 6 millimètres en 24 heures: toute la quantité en excès qui peut être apportée par les collecteurs est évacuée par de larges conduites se déchargeant directement dans l'estuaire en face de la ville. Quant aux détritus proprement dits et aux eaux d'égouts normales, ils gagnent l'égout de déversement en passant par une auge dont le rôle est de ne laisser entrer dans l'égout que ce qu'il est capable d'évacuer : tout le surplus est forcé de se laisser entraîner dans les larges conduites destinées normalement aux pluies d'orage. En fait, le débit des auges en question est basé sur l'évacuation moyenne habituelle du quartier qu'elles desservent, et le résultat final est de réduire à un strict minimum l'eau de pluie qui arrive jusqu'aux pompes élévatoires des matières provenant des égouts.

Presque partout on s'est arrangé de manière que la gravité suffise à entraîner ce qui circule dans les collecteurs; cependant, dans les quartiers bas de la ville, près de la mer, on a dû installer des stations de pompes. Généralement ce sont des pompes à vapeur; notons toutefois un dispositif très spécial adopté pour le quartier sud. Les canalisations sont constituées par des tuyaux de $0^m,15$ à $0^m,23$ de diamètre placés en tranchées et qui ne reçoivent aucunement les eaux de pluie; sur la surface du quartier on a réparti 17 jeux de petites pompes élévatoires mues par des moteurs hydrauliques, dont la mise en marche se fait automatiquement et qui sont alimentés par une station génératrice centrale. L'eau comprimée est distribuée à ces moteurs au moyen d'une canalisation spéciale qui n'a pas moins de 13 kilomètres de développement et $0^m,07$ à $0^m,15$ de diamètre; les pompes sont en double, et installées dans des puits sous la voie publique, leur mise en marche étant commandée par des flotteurs sous l'action de la montée du niveau des eaux vannes. Ce système spécial est appliqué à une surface de 40 hectares habitée par 200000 personnes.

Les produits des égouts vont se déverser dans l'estuaire, mais à 19 ou 20 kilomètres en-dessous de la ville, en un point où les courants ne peuvent point les rejeter vers Buenos-Ayres: d'ailleurs les lieux habités sont assez rares dans ces parages pour que ce système ne présente aucun inconvénient. Le grand émissaire d'évacuation passe sous un affluent du Rio de la Plata au moyen d'un siphon renversé dont l'établissement a donné lieu à des travaux fort intéressants; sur cette conduite générale, il a été nécessaire d'établir une station de pompes relevant les eaux vannes à une douzaine de mètres.

D'après les quelques mots rapides que nous avons pu dire, on voit que les travaux d'assainissement de Buenos-Ayres présentent un réel intérêt, d'autant qu'il s'agissait d'un vaste plan d'ensemble très bien compris dans ses détails, et qui a fait déjà ses preuves. En effet, des statistiques des décès avant et depuis l'installation ont été comparées, et il en résulte que la mortalité annuelle a considérablement diminué, passant de 32 à

24 p. 1000, dernier chiffre qui est assez satisfaisant. Il est vrai que la dépense a été assez considérable : on n'a pas consacré moins de 62 millions et demi de francs pour l'alimentation d'eau et de 75 millions pour l'établissement des égouts et pour les dispositifs de drainage.

D. B.

Causerie photographique.

M. F. Drouin a imaginé une forme particulière de **stéréoscope**, qui offre cette particularité curieuse de ne présenter aucun appareil réflecteur ou réfracteur. Hâtons-nous de dire que ce stéréoscope n'a pas beaucoup de chances d'entrer dans la pratique courante ; nous allons cependant en indiquer le principe, qui est assez original. Cet appareil, dit M. Drouin, dans le *Bulletin belge*, se compose d'un tambour opaque à axe horizontal, pouvant tourner rapidement autour de cet axe. L'épreuve droite et l'épreuve gauche du stéréogramme sont collées dos à dos sur le même carton et en sens inverse l'une de l'autre ; ce carton est monté au centre du tambour, suivant un plan diamétral et de façon à tourner avec le tambour. Ce dernier est percé de deux fenêtres étroites f et f' diamétralement opposées et situées dans un plan perpendiculaire à celui de l'épreuve. Ces deux fentes ne sont pas comprises entre les mêmes plans perpendiculaires à l'axe du cylindre : l'une se trouve à l'extrémité gauche de la génératrice qui lui correspond, l'autre se trouve à l'extrémité droite de la génératrice diamétralement opposée. Les distances et les longueurs de ces fentes sont déterminées de telle sorte que l'œil gauche ne puisse voir l'épreuve que par la fente f et l'œil droit par la fente f'. Il s'ensuit que l'œil droit ne pourra jamais voir que l'image droite, et l'œil gauche que l'image gauche.

On arrive à ce résultat en faisant tourner rapidement le cylindre autour de son axe avec une vitesse d'environ 1 500 tours par minute. Grâce à la persistance des impressions lumineuses sur la rétine, l'impression stéréoscopique est continue.

Cet appareil très ingénieux présente trois graves inconvénients. D'abord la rotation du cylindre produit une ventilation énergique, désagréable pour l'observateur. Ensuite les images étant vues par une fente étroite et pendant un temps très court, il est nécessaire de les éclairer fortement, ce qui est très difficile étant donnée la place qu'elles occupent. Enfin la rotation rapide ne peut guère être obtenue qu'avec un moteur électrique que tout le monde n'a pas à sa disposition.

Remarquons en terminant que ce stéréoscope est basé sur le même principe que le stéréoscope à éclipse d'Almeida, dans lequel les images droite et gauche sont projetées l'une sur l'autre, mais successivement, avec une grande vitesse.

Les avis sont partagés au sujet des révélateurs. Les uns prétendent qu'il faut employer des solutions variables avec les clichés à développer, suivant que ceux-ci auront été trop ou pas assez posés. Les autres ne veulent employer que les **révélateurs automatiques** pouvant s'employer tels quels pour n'importe quel cliché. C'est à cette opinion que se range M. Forestier, qui s'est efforcé de créer ce révélateur idéal et qui prétend y être arrivé. Voici, tel qu'il l'indique dans *Photo-Gazette*, la formule à laquelle il s'est arrêté et la manière de préparer la solution :

Eau.	1000 cc.
Sulfate de soude anhydre neutre.	65 gr.
Lithine caustique	5 —
Hydroquinone.	4 —
Paramidophénol.	3 —
Solution saturée de bromure de potassium.	20 gouttes.

Pour composer ce bain, on prendra les 1 000 centimètres d'eau que l'on portera dans un récipient émaillé; dès que commencera l'ébullition, on introduira dans l'eau les 65 grammes de sulfite de soude anhydre, puis les 5 grammes de lithine caustique, on retirera du feu le récipient, et, au moyen d'une baguette de bois, on agitera quelques instants le liquide, afin d'opérer plus rapidement la dissolution des produits. On additionnera le mélange de 20 gouttes de solution saturée de bromure de potassium et on laissera le tout refroidir complètement.

Après refroidissement, on pourra reprendre le liquide par décantation et filtrer ce qui resterait, quand on s'apercevra qu'une partie du dépôt, formé au fond du récipient, vient troubler la solution que l'on recueillera aussi dans un litre. A ce moment, on pèsera les 4 grammes d'hydroquinone et les 3 grammes de paramidophénol que l'on ajoutera à la solution claire, et il n'y aura plus qu'à boucher fortement le flacon au liège et à l'agiter de temps en temps pour activer la dissolution des sels réducteurs.

M. Forestier recommande de répartir le litre de révélateur dans dix flacons de 100 centimètres cubes chacun, On se sert du flacon numéro 1 pour développer tous les clichés. Après l'opération, on remet le révélateur dans son flacon; comme il a naturellement diminué de volume, on achève de remplir le flacon avec une partie du contenu de la bouteille numéro 2. De cette façon, le révélateur conserve toujours ses propriétés.

M. Von Norath indique, dans la *Deutsch Photog. Zeitung*, un liquide pour décolorer les **phototypes jaunis**.

Eau.	1000 cc.
Acide citrique.	9 gr.
Thiosinnamine.	17 —

On place les clichés jaunis dans cette solution jusqu'à ce que la décoloration soit obtenue.

C'est du même sujet que s'occupe M. Zimmerman dans *The Amateur Photographer*. Il recommande de plonger les clichés, après avoir lavé pendant quelques minutes au sortir du bain de fixage, dans le mélange ci-dessous :

Eau.	500 cc.
Sulfate de fer	75 gr.
Acide citrique.	25 —
Alun	25 —

On lave ensuite à l'eau courante.

M. Josz indique dans le *Moniteur de Quesneville* un procédé pour **reporter des photographies** sur le métal, l'ivoire, le celluloïde, le bois, les étoffes, etc. Voici en quoi il consiste :

On prépare une surface sur laquelle on veut obtenir l'image photographique, en la recouvrant d'une couche mince et régulière de vernis à base de gomme résineuse, on laisse sécher cette couche jusqu'à ce qu'elle soit gluante au toucher. On prend une épreuve photographique sur papier quelconque préalablement verni au recto avec le même vernis. On laisse entièrement sécher le vernis. Sur l'image photographique, on pose le côté

vernis gluant, sur lequel on veut reporter l'image photographique, et on fait subir pendant dix minutes une pression de 150 atmosphères à la presse hydraulique. On retire la surface portant l'épreuve photographique, et on la fait sécher pendant trois ou quatre heures dans une étuve chauffée à 40°-50° R. On porte ensuite la plaque ayant l'épreuve photographique dans un bain composé de :

Eau.	100 parties.
Soude caustique.	25 —
Alcool rectifié.	100 —
Acide acétique..	25 —

On laisse reposer dans ce bain pendant quinze minutes. On lave à l'eau courante, et avec un tampon plat recouvert de feutre fin, on frotte légèrement sur toute la surface. Le papier amolli par ce bain se détache au fur et à mesure, laissant intacte sur la surface vernie du support la couche d'albumine ou de gélatine ayant porté l'épreuve photographique sur papier. On lave à l'eau courante et on plonge l'épreuve dans une dissolution faite avec :

Alun	15 gr.
Eau.	1000 —

qui a pour but de raffermir la couche de gélatine fixée sur la surface. On sèche à l'air et on fait subir une nouvelle pression entre deux plaques métalliques polies pour unir la surface. Pour obtenir le report de l'image photographique en plusieurs couleurs, on applique les couleurs à l'huile et au siccatif, soit sur l'épreuve photographique vernie décrite plus haut au pinceau ou à la presse lithographique, soit en appliquant les couleurs sur la base vernie devant recevoir l'épreuve ; dans l'un ou l'autre cas, la couleur étant séchée, on procède comme nous l'avons indiqué ci-dessus.

Terminons cette causerie en donnant la formule d'une **encre indélébile pour écrire sur les flacons en verre :**

Laque brune.	20 gr.
Alcool à brûler.	150 cc.
Borax..	35 gr.
Eau distillée	250 —
Violet de méthyle.	1 —

On fait dissoudre la laque dans l'alcool et le borax dans l'eau, on mélange les deux solutions et on ajoute finalement le violet de méthyle.

A signaler parmi les livres nouveaux un flot d'ouvrages sur les rayons X : de M. Santini, chez Mendel ; de M. G.-H. Niewenglowski, chez Desforges ; de M. Brunel, chez Tignol ; de M. C.-Ed. Guillaume, chez Gauthier-Villars. — Signalons aussi *les Petits Problèmes du photographe*, par M. Wallon (G. Carré, édit.), et *la Photocollographie pour rien*, par M. A. Tournois (Mendel, édit.).

H. C.

L'industrie du pétrole en 1894.

La production du pétrole en 1894, dans les deux pays qui fournissent la majeure partie de ce combustible, la Russie et les États-Unis, a été marquée dans le premier par une diminution notable, et dans le second par un léger accroissement. Mais dans les deux cas on a constaté une diminution persistante du rendement des anciens puits, qui ne peut être expliquée que par l'épuisement progressif et partiel des couches naphtifères.

Pétroles russes. — L'ensemble de la production russe a été de 304 millions de pouds (1) au lieu de 337 pour l'année 1893, soit une diminution de 33 millions de pouds, portant principalement sur les champs pétrolifères de Romani et de Bibi-Eibad, qui cependant sont considérés comme les plus riches. Cette anomalie doit être attribuée, d'après le rapport de M. Dubail, vice-consul de France à Bakou, à ce que les foreurs ont surtout cherché l'exploitation des fontaines jaillissantes. Les terrains de Romani, qui ont la réputation d'être très riches en fontaines, ont surtout attiré la convoitise des spéculateurs au détriment du forage méthodique, traditionnel pour les travaux de puisage. Or il s'est trouvé que les fontaines ont été rares ; de là la diminution dans la production de cette région.

Le stock qui était, au 1er janvier 1894, de 20 millions de pouds, est tombé à 10 millions au 1er janvier 1895.

Cette diminution du stock et de la production ne suffit pas cependant pour justifier l'augmentation du prix du naphte qui a monté de 1,4 copeck pour 1893, à 3,1 copecks pour 1894. Les raisons qui paraissent avoir provoqué cette hausse sont de divers ordres. C'est d'abord la diminution de l'utilisation rationnelle des puits et des jaillissements de fontaines qui sont toujours les facteurs les plus importants de la baisse. Il faut ajouter que la réduction du fret des résidus de naphte par la mer Caspienne a fait augmenter le prix de ce produit, et, par suite, celui du naphte, qui s'expédie également en grande quantité, comme résidus, pur ou mélangé.

Enfin, comme influence secondaire, il faut noter la construction de grands bassins de naphte par les principales maisons de Bakou. Par suite d'un emmagasinage beaucoup plus considérable, l'offre a diminué.

Pétroles américains. — La caractéristique de l'exploitation des pétroles américains pour 1894 a été la diminution persistante du rendement des anciens terrains pétrolifères compensée, comme nous l'avons dit, par l'augmentation de la production dans les nouveaux gisements de Lima-Indiana et de la Californie. Malgré cela, le stock a diminué considérablement au 1er janvier 1895, et il en est résulté une augmentation des prix.

Le tableau suivant montre les productions comparatives des divers États pour les années 1893 et 1894 :

	Production en barils (2)		Différence	
États de	en 1893	en 1894	en plus	en moins
New-York.	1 031 393	942 431	—	88 962
Pennsylvanie. . . .	19 283 122	18 077 559	—	1 205 563
West-Virginie . . .	8 445 412	8 577 624	132 212	—
Ohio.	16 249 769	16 792 154	542 385	—
Indiana	2 335 293	3 688 666	1 353 373	—
Colorado.	594 390	515 764	—	78 626
Californie	466 179	705 969	239 790	—
Kansas.	—	40 000	40 000	—

L'ensemble de la propuction s'est élevé à 49 344 516 barils, contre 48 412 666 en 1893, soit une augmentation de 931 850 barils. Mais le stock de la région désignée sous le nom d'Appalachian field, et qui comprend les États de New-York, Pennsylvanie, West-Virginie et Ohio, s'est trouvé réduit de 12 316 611 barils à 6 499 880, soit une diminution de près de 6 000 000 de barils. Comme cette région fournit la majeure partie du pétrole américain (près de 31 millions de barils ou 62,4 p. 100), la diminution de rendement devait avoir une influence considérable sur le cours du pétrole. En effet, le prix du baril qui était, dans cette région, de 3 fr. 20 le baril en 1893, s'est élevé en 1894 à 4 fr. 16 ; le mouvement de hausse s'est naturellement fait ressentir, quoique dans de moindres proportions, dans les autres régions pétrolifères, où le prix du baril a monté de 4 centimes seulement. En résumé, le prix moyen du baril ressort, pour 1894, à 3 fr. 60.

— Le Royaume-Uni et ses colonies en 1893-1894. — Nous empruntons au *Statesman's Year-Book* de 1895, publié par M. Scott Keltie, une statistique collective du Royaume-Uni et de ses possessions d'outre-mer pour l'année 1893-1894. En addi-

(1) Le poud vaut 16kil,380.

(2) Le baril contient 42 gallons ou 190 litres, ce qui représente 152 kilos ou 9,28 pouds en prenant comme densité moyenne du pétrole à 15° le chiffre de 0,800.

tionnant les totaux qui concernent l'empire colonial de l'Angleterre avec les chiffres relatifs au Royaume-Uni lui-même, on obtient la situation suivante :

	Unités.	Royaume-Uni.	Inde anglaise.	Colonies.
	—	—	—	—
Superficie.	Milles carrés.	120 979	1 800 258	7 173 064
Population	Habitants.	38 104 975	287 223 431	19 487 704
Recettes budgétaires.	Livr. sterling.	91 133 140	51 669 807	48 074 607
Dépenses budgétaires.	—	91 302 846	52 146 352	48 643 582
Dettes	—	669 104 024	127 639 123	312 157 763
Importations totales.	—	441 436 300	64 614 249	149 874 120
Exportations totales.	—	251 186 881	63 382 521	156 832 197
Importations venant du Royaume-Uni.	—	»	32 765 954	54 225 181
Export. à destination du Royaume-Uni.	—	»	21 613 662	69 591 800
Navigation. Entrées et sorties.	Tonnes.	74 633 000	7 665 886	89 890 158

Le tonnage de la marine marchande ressort à 8 778 503 tonnes pour le Royaume-Uni, à 885 455 tonnes pour le Canada, à 365 041 tonnes pour l'Australie et la Nouvelle-Zélande, etc. Le réseau ferré du Royaume-Uni mesure 20 646 milles, celui de l'Inde 18 500, celui des colonies 32 557, en tout 71 703 milles. Aux superficies et aux populations qui figurent dans la situation ci-dessus, M. Scott Keltie ajoute, sous la rubrique *Protectorats ou sphères d'influence*, 2 240 400 milles carrés (Asie 120 400; Afrique 2 120 000) et 36 112 000 âmes (Asie 1 112 000, Afrique 35 000 000; océan Pacifique 10 000). A ce compte, l'empire britannique arriverait, comme étendue superficielle, à 11 334 701 milles carrés, et comme population, à 380 938 110 âmes.

— Le rendement du blé a l'hectare dans le département de Seine-et-Oise. — La culture du blé dans le département de Seine-et-Oise occupe actuellement une superficie de 79 800 hectares environ. Ce département, qui n'arrivait qu'en troisième ligne il y a dix ans, relativement à ses rendements moyens en blé à l'hectare, par comparaison avec les autres départements, est aujourd'hui classé le premier avec un rendement moyen à l'hectare supérieur à celui obtenu dans les autres régions de la France.

Le rendement moyen du blé, qui n'atteignait que 25 hectolitres environ à l'hectare en 1884, s'est élevé à 30 hectolitres en 1894. Le rendement du blé dans le département s'est donc accru de 5 hectolitres à l'hectare en l'espace de dix ans.

Le professeur départemental d'agriculture attribue cet accroissement notable de la production : 1° à la généralisation de l'emploi des engrais chimiques simples, nitrate de soude et superphosphate; 2° au contrôle permanent exercé sur les matières fertilisantes par le laboratoire agronomique; 3° aux progrès accomplis depuis dix ans par les agriculteurs de Seine-et-Oise, grâce à l'appui des syndicats et à l'enseignement agricole.

Les résultats obtenus dans le département de Seine-et-Oise montrent les progrès réalisés à force de travail et d'énergie par l'agriculture française, qui produira bientôt la quantité de blé nécessaire à la consommation nationale.

La production du blé doit avoir pour limite le chiffre de la consommation annuelle, qui varie de 120 à 125 millions; au delà il y aurait surproduction.

— Muséum d'histoire naturelle. — Enseignement spécial pour les voyageurs (année 1896).

Les leçons ont commencé le mardi 21 avril, à dix heures du matin, dans l'amphithéâtre de la galerie de Zoologie, et continueront les jeudis, samedis et mardis suivants, à la même heure.

Dans des *Conférences pratiques* faites dans les laboratoires ou sur le terrain, les auditeurs seront initiés à la récolte ou à la préparation des collections, aux relevés et aux opérations photographiques.

Les jours et heures de ces conférences seront indiqués à la suite des leçons.

PROGRAMME DES COURS

21 avril, M. Milne-Edwards, *Leçon d'ouverture*. — 23 avril, M. Hamy, *Anthropologie*. — 25 avril, M. Verneau, *Ethnographie*. — 28 avril, M. E. Oustalet, *Mammifères*. — 30 avril, M. E. Oustalet, *Oiseaux*. — 2 mai, M. L. Vaillant, *Reptiles et Poissons*. — 5 mai, M. E. Perrier, *Mollusques*. — 7 mai, M. Bernard, *Vers et Zoophytes*. — 9 mai, M. Bouvier, *Crustacés, Myriapodes*, etc. — 12 mai, M. Ch. Brongniart, *Insectes*. — 14 mai, M. H. Filhol, *Anatomie comparée*. — 16 mai, M. E. Bureau, *Botanique* (*Phanérogames*). — 19 mai, M. Morot, *Botanique* (*Bois, Cryptogames*). — 21 mai, M. St. Meunier, *Géologie*. — 23 mai, M. Gréhant, *Hygiène*. — 26 mai, M. Boule, *Paléontologie*. — 28 mai, M. H. Becquerel, *Météorologie*. — 30 mai, M. Lacroix, *Minéralogie*. — 2 juin, M. M. Cornu, *Plantes vivantes*. — 4 juin, M. Laussedat, *Utilisation de la photographie dans la construction des cartes et plans*. — 6 et 9 juin, M. Davanne, *Photographie en voyage*.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 25 avril, M. Causard soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur l'appareil circulatoire des Aranéides*.

— Société des Amis des Sciences. — La Société de secours des Amis des sciences tiendra sa séance publique annuelle, sous la présidence de M. Joseph Bertrand, de l'Institut, le jeudi 30 avril, à huit heures et demie du soir, à la Sorbonne.

M. E. Bouty, professeur à la Faculté des sciences, fera une conférence sur les *Rayons X*.

Rappelons que la Société des Amis des sciences, dont le siège social est 79, boulevard Saint-Germain, a été fondée par Thénard en 1857; elle a pour but de venir en aide aux savants malheureux ou à leurs familles, et comprend des souscripteurs annuels (10 fr.), des souscripteurs perpétuels (200 fr.), des donateurs annuels pour des sommes plus importantes que la cotisation, et enfin cette œuvre reçoit, avec la même reconnaissance, tous les dons aussi minimes qu'ils soient.

La Société de secours des Amis des sciences, ayant été reconnue comme établissement d'utilité publique par décret du 15 avril 1858, a qualité pour recevoir les dons et les legs qui lui sont faits même par dispositions testamentaires.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Un nouveau système de chauffage a vapeur. — M. Bourdon vient d'imaginer un nouveau système de chauffage à vapeur fort intéressant, ayant pour but de permettre la suppression de tous les dispositifs de sûreté et d'alimentation exigés pour les générateurs à vapeur. Le *vaporigène* de M. Bourdon est un générateur à basse pression : il se compose d'une chaudière en communication avec un réservoir plein d'eau et ouvert à l'air libre dans le haut. Lorsque la vapeur produite exerce sa pression sur le liquide contenu dans la chaudière, il se produit une dénivellation des surfaces de niveau dans les vases communicants; un tube branché sur la conduite de vapeur débouche dans le second récipient, et permet l'échappement libre de la vapeur produite quand sa pression, correspondant à une dénivellation donnée, atteint la limite qu'on ne peut pas dépasser. D'ailleurs des régulateurs agissant soit sur un papillon disposé dans la cheminée, soit sur un registre d'introduction d'air extérieur, permettent de modérer le tirage en cas d'exagération de pression. Un dispositif spécial donne, de plus, toute facilité de relever l'eau de condensation et d'employer toujours la même eau pour le chauffage.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue du génie militaire (février 1896). — *Schweitza :* Distribution électrique de lumière et de force à Briançon. — Le règlement allemand du pionnier en campagne, à l'usage de l'infanterie. — Élévation automatique des eaux d'égout. — Le

chemin de fer du Soudan. — *Gisclard :* A propos de passages de cours d'eau. — Les chemins de fer à voie étroite aux grandes manœuvres de 1895. — Relation des opérations des sapeurs-télégraphistes russes dans le Pamir en 1892. — Règlement relatif aux descriptions de cours d'eau qui incombent aux officiers des troupes de pionniers en Autriche. — Expériences sur la torpille terrestre Pfund et Schmid. — Formule de cubature de Woolley. — Règlement municipal concernant les installations électriques.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (février 1896). — *Moty :* La carie dentaire dans l'armée. — *Rullier :* Observation de péricardotomie suivie de guérison. — *Durand :* Émulsion de l'huile lourde de houille par la poudre de marron d'Inde. — *Catrin :* Observation de mutisme ayant duré vingt-huit mois. — *Forgues :* Syndactylie membraneuse congénitale du médius et de l'annulaire des deux mains. — *Bergasse :* Blessure mortelle du foie par coup de feu à blanc.

— Revue générale des chemins de fer (janvier 1896). — *Level :* Note sur le service des bagages et chiens aux arrêts et le service des colis en petite vitesse aux haltes de la Société générale des chemins de fer économiques. — *Demoulin :* Les locomotives du *Lancashire and Yorkshire Railway.* — Le grand chemin de fer sibérien. — Statistique des chemins de fer de l'Autriche-Hongrie pour 1893.

— Archives générales de médecine (janvier 1896). — *Blum* et *Ombrédanne :* Hernies diaphragmatiques d'origine traumatique. — *Labadie-Lagrave* et *Boix :* Sur un cas de diplégie faciale totale d'origine artérielle. — *Duret :* Dilatation des bronches occupant le lobe inférieur du poumon droit, consécutive à une coqueluche grave et très ancienne. — *Lévi :* Somnolence et narcolepsie hépatique. — *Hanot :* Rapports de l'intestin et du foie en pathologie.

— Archives de médecine navale et coloniale (janvier 1896). — *Fruitet :* Le service médical des colonnes du haut Long-Cau. — *Cazeau :* Pêcheurs de Terre-Neuve. — *Jourdrau :* Fistule frontale datant de cinq ans, consécutive à une fracture du crâne. — *Manin :* Rapport médical sur la colonne dirigée contre Bossi (Soudan français).

— Annales de l'Institut Pasteur (25 janvier 1896). — *Béclère, Chambon* et *Ménard :* Sur l'immunité vaccinale et le pouvoir immunisant du sérum de génisse vaccinée. — *Marmorek :* Traitement de la scarlatine par le sérum antistreptococcique. — *Kayser :* Contribution à l'étude des levures de vin. — Sur les odeurs de putréfaction.

Publications nouvelles.

Les Fermentations, par *M. Schützenberger*, de l'Institut. — Un vol. in-8° de 314 pages, avec 28 figures ; Paris, Alcan, 1896. — Prix : 6 francs.

Il s'agit ici de la 6e édition du livre de M. P. Schützenberger sur *les Fermentations*, qui paraît dans la *Bibliothèque scientifique internationale.* C'est un ouvrage entièrement nouveau et mis au courant des progrès de cette science dont les découvertes de Pasteur ont renouvelé la théorie et étendu les résultats pratiques.

L'ouvrage est divisé en deux parties : Dans la première, l'auteur traite des fermentations attribuées à l'intervention d'un ferment organisé ou figuré : telles sont les fermentations alcoolique, visqueuse, lactique, ammoniacale, butyrique et par oxydation ; la seconde partie est consacrée aux fermentations provoquées par des produits solubles, élaborés par les organismes vivants.

Bulletin météorologique du 13 au 19 avril 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 13 N. L.	761mm,33	6°,7	4°,2	10°,2	N.-N.-W. 5	0,0	Nuageux.	—8° P. du Midi ; —6° Servance, Mt Ventoux ; —5° Arkangel.	20° Gap ; 27° Nemours ; 26° Biskra, Laghouat, Madrid.
♂ 14	760mm,14	6°,2	1°,6	8°,5	S.-S.-W. 3	4,9	Pluvieux.	— 14° P. du Midi ; — 9° Mont Ventoux ; — 7° Briançon.	20° Lyon ; 28° San Fernando ; 26° Biskra, Laghouat.
☿ 15	761mm,60	7°,9	5°,9	12°,4	N.-N.-E. 2	0,0	Assez beau.	— 9° P. du Midi ; — 8° Mt Ventoux ; — 5° Briançon, Hapar.	18° Ouessant ; 27° Funchal ; 25° Biskra ; 24° Laghouat.
♃ 16	761mm,95	8°,0	0°,1	14°,3	S.-W. 2	0,0	Assez beau.	— 13° P. du Midi ; — 7° Mont Ventoux ; — 6° Haparanda.	18° Croisette, Sicié ; 26° San Fernando ; 25° Biskra.
♀ 17	763mm,00	10°,6	7°,9	16°,1	N.-W. 3	2,6	Nuageux.	— 9° P. du Midi ; — 6° Mt Ventoux, Briançon ; — 4° Hapar.	20° Perpignan ; 26° Porto, Lisbonne ; 25° Biskra ; 24° Funch.
♄ 18	767mm,68	10°,4	4°,2	16°,5	N.-W. 3	0,0	Assez beau.	— 8° Pic du Midi ; — 6° Haparanda ; — 5° Mt Ventoux.	20° Sicié ; 29° Porto ; 26° Lisbonne, Madrid ; 25° San Fern.
☉ 19	769mm,06	10°,9	3°,3	17°,8	W.-N.-W. 2	0,0	Assez beau.	— 6° P. du Midi ; — 11° Haparanda ; — 4° Mt Ventoux.	24° Croisette ; 29° Porto ; 26° Biskra, Laghouat, Madrid.
Moyennes.	763mm,97	8°,67	3°,89	13°,69	Total. . .	7,5			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 7°,6 de cette période. La pression atmosphérique a continué à être élevée, et les pluies ont été rares et peu abondantes ; voici les principales chutes d'eau observées : 19mm à Lérida le 13 ; 25mm au Puy de Dôme, à Brindisi et à Buda-Pest le 14 ; 18mm au Puy de Dôme et au Pic du Midi le 15. — Neige fine au Pic du Midi le 14.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter*, visibles au S.-W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 25 à $0^h29^m50^s$ et $5^h55^m3^s$ du soir. — *Vénus, Mars* et *Saturne*, qui éclairent l'E. avant l'aurore, arrivent à leur point culminant à $10^h44^m18^s$, $8^h33^m22^s$ et $0^h45^m29^s$ du matin. — Passage de *Mercure* au périhélie ou au point de son orbite le plus rapproché du Soleil le 25 ; malgré la grande quantité de lumière reçue du Soleil, la planète ne sera cependant guère brillante à cause du peu d'éloignement des rayons visuels menés à ces astres. — Conjonction de la Lune avec *Saturne* le 27. — Grande marée de coefficient 1,08 le 29. — P. L. le 27. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33612. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 18 — 4e SÉRIE. — TOME V — 2 MAI 1896

92 617 **BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES**

Alphonse Guérin (1).

Messieurs,

Quand vous m'avez confié l'honneur de remplacer M. Charles Monod, ma première pensée et ma première appréhension furent pour « l'éloge » que le secrétaire général doit prononcer dans cette séance solennelle. Mon consciencieux prédécesseur ne me laissait rien à faire : avant de se démettre, il vous avait lu sa belle notice sur le professeur Le Fort, le dernier des présidents que la Société eût alors perdu, et je songeais à chercher dans nos archives si quelque membre obscur n'avait pas échappé à nos panégyriques... Le sort s'est chargé de me fournir une trop ample matière : coup sur coup sont morts quatre de nos maîtres parmi les meilleurs et les plus éminents, Alphonse Guérin, Verneuil, Marjolin et le baron Larrey. Hélas ! j'ai déjà mon compte. En voilà autant que j'en puis louer dans les quatre années dévolues à nos fonctions !

Alphonse-François-Marie Guérin naquit à Ploërmel, petite ville du Morbihan, le 9 août 1816. Il était fils de Pierre-Marie Guérin et de dame Thérèse-Julie-Perrine Orrieulx. Origine assez humble, car si sa mère, Orrieulx de Laporte, sortait de souche noble, son grand-père, Joseph Guérin, était huissier audiencier de la sénéchaussée royale de Ploërmel, où son père occupa une même charge. Il ne l'exerça pas longtemps et mourut, en 1822, dans sa trente-huitième année, laissant sa jeune femme à peu près sans ressources avec ses deux fils, Frédéric, âgé de sept ans, et Alphonse, qui en avait à peine six. Mais Mme Guérin était une de ces vaillantes femmes comme on en signale souvent au seuil des fortes familles qu'elles enfantent et qu'elles disciplinent. En matière d'éducation, les exemples valent mieux que les préceptes, et les actes que les paroles. A voir leur mère travailler sans repos ni trêve pour les nourrir d'abord et les instruire ensuite ; à la sentir ardente et joyeuse dans son dévouement et prête pour eux à tous les sacrifices, ses fils n'avaient plus à apprendre de quels inflexibles devoirs se tisse la trame de la vie.

La modeste famille vécut d'abord près des Halles, au centre de la ville, dans la petite maison où les deux enfants étaient nés ; ils la quittèrent bientôt pour « les Fossés », habitation plus vaste, au pied des vieux remparts, et qui s'ouvrait sur la campagne ; les deux frères purent s'en donner à cœur joie de jeux et d'école buissonnière. Dans ce milieu breton, au seuil de la Bretagne la plus bretonnante, la haine entre bleus et blancs était toute chaude encore. Le petit Alphonse engageait ou soutenait de terribles batailles ; aussi, le soir, rapportait-il au logis, avec autant de coups qu'il en avait donné, blouse et culotte en assez mauvais point, force accrocs à repriser par la mère. Souvent le combat était précédé d'un défi ; on provoquait un adversaire et l'on se mesurait sous les yeux des juges de camp. Un jour, dans une de ces rencontres, Frédéric faiblissait sous l'étreinte d'un ennemi plus fort. Alphonse assistait à la lutte et s'écriait haletant : « Courage, mon frère, ou l'honneur des Guérin est perdu. »

(1) Éloge prononcé à la séance annuelle de la Société de chirurgie (29 avril 1896).

A cette vie libre à travers les rues du vieux Ploërmel ou dans la vague étendue des landes environnantes, le développement physique de l'enfant devint remarquable, mais son instruction restait rudimentaire, et il s'était acquis la réputation d'un très médiocre écolier. Son oncle maternel, homme charmant et bon, de ceux qui, par leur gaîté, leur énergie et leur dévouement, exercent une grande influence sur la jeunesse, prit un jour son neveu à part : il était temps de se mettre au travail; leur mère ne pourrait toujours coudre et broder pour augmenter les ressources du ménage; ce serait à ses fils à la nourrir à leur tour. La résolution d'Alphonse Guérin fut bientôt prise; mais son instinct l'avertissait que, dans un milieu nouveau, il se plierait plus aisément aux exigences d'une vie nouvelle. Il demanda à quitter Ploërmel et sa modeste école pour quelque ville moins mal partagée. L'idée fut trouvée bonne; la mère et les deux enfants partirent à pied, suivis d'une voiture portant les malles et les meubles; ce fut à Vannes qu'on s'arrêta.

Les héroïques résolutions prises par Alphonse Guérin ne faiblirent pas, ainsi qu'en témoigne une notice très intéressante publiée par le docteur Mauricet sur le collège de Vannes. Fondé en 1328, ce collège, au XVIIIe siècle, eut jusqu'à 1 200 élèves; il jouissait en Bretagne d'une grande réputation. Le poète Brizeux en sortait en 1831, à l'époque où le recteur demandait l'exemption de rétribution pour cinq élèves, remarquables par leurs succès et leur conduite; parmi eux se trouvaient Jules Simon et les deux Guérin.

Depuis les batailles de son enfance, les combats livrés aux « blancs » de Ploërmel, Alphonse Guérin voulait être soldat, soldat de terre ou de mer. L'heure sonnait — il avait quinze ans — où une décision devenait nécessaire; il songeait à l'École navale, et pour s'y préparer, il résolut de se rendre à Lorient chez M. Dinel, son parent et son premier instituteur, celui qui jadis, à Ploërmel, en lui apprenant à lire, plaçait à côté du livre un fouet dont il cinglait souvent et cruellement son élève. A Lorient, ce n'était plus un fouet, mais un biniou qu'il embouchait parfois en donnant sa leçon. Au bout de six mois, Alphonse se présentait au concours, où il ne fut qu'admissible; une autre année de préparation s'imposait; il comptait, s'il éprouvait un échec définitif, se tourner vers l'École polytechnique. Son oncle, celui qui avait pris auprès d'eux la place du père mort, intervint à nouveau et lui conseilla d'accepter une place d'interne en médecine que lui proposait une cousine de sa mère, Mme O'Neil, tante du général et de l'amiral actuels et religieuse tenant la pharmacie à l'hôpital civil et militaire de Bourbon-Vendée.

La lutte fut douloureuse. Accepter, c'était rompre avec ses goûts les plus chers, et briser ses rêves d'avenir. Peut-être, dans sa première enfance, quand il organisait contre ses camarades d'école la défense de sa forteresse, — une vieille diligence échouée dans un coin des Halles, — peut-être avait-il entrevu, comme dans un lointain éclair, la statue que ses concitoyens, ses amis et ses élèves vont lui élever sur une place de Ploërmel; mais le chapeau à plumes devait ombrager sa tête et sa main s'appuyer sur un sabre ou sur l'affût d'un canon... Le regret de cette vie de soldat le hanta toujours, et en 1870, pendant l'invasion prussienne, il disait à un ami de son cœur; « J'ai cinquante-six ans; à cet âge on est général et, si je l'étais, je suis Breton, persévérant et tenace, je l'aurais tant désiré, tant voulu, que je l'aurais peut-être gagnée, la bataille ! » Après tout, pourquoi pas? N'en gagnait-il pas une à ce même moment, et contre l'infection purulente, ce terrible ennemi qui avait défié les plus grands de notre profession?

Alphonse Guérin se résigna et partit pour Bourbon-Vendée. Il entrait bien jeune dans la voie, à dix-sept ans, mais par une si petite porte! Il n'eut, à l'hôpital, d'autre maître que sa cousine, Mme O'Neil. Combien de fois n'a-t-il pas raconté la première et mémorable leçon qu'il en reçut, le jour même de son arrivée : « Il te faut pourtant, lui dit-elle, connaître ton métier : prends une lancette et saigne-moi, » et elle lui tend son bras droit. Alphonse Guérin pique au pli du coude, mais sans résultat. « Ça, c'est une saignée blanche; recommence à côté! » Il obéit et, cette fois, ouvre la veine. « C'est bien; mais la saignée est plus difficile du côté gauche! » et elle présente l'autre bras. Il plonge sa lancette et le sang jaillit de nouveau : « Va! dit la religieuse en bandant sa plaie, fais ton service; tu sais ton métier! »

Ce n'était pas dans cet hospice, à pratiquer des saignées et à panser quelques ulcères, qu'il apprendrait vraiment son métier; il fut vite à le comprendre, car il avait à cœur d'être mieux qu'un infirmier instruit. Profitant d'une maladie qui éloignait Mme O'Neil de Bourbon-Vendée, il demanda à partir pour Paris; il avait déjà le grade de bachelier et put entrer à notre Faculté. Sa vie y fut celle de tous les étudiants laborieux. Il se mit au travail avec une véritable fougue; il passait ses matinées à l'hôpital, déjeunait à peine, puis gagnait l'amphithéâtre et n'interrompait la dissection que pour assister à quelque cours. Le soir, dans sa chambre ou à la Bibliothèque, il rédigeait les notes prises aux leçons ou se plongeait dans des livres d'anatomie et de pathologie. Chaque semaine, le samedi soir, il allait chez des amis à la campagne et n'en revenait que le lundi matin. Mais il emportait avec lui quelque débris dérobé à l'amphithéâtre et l'étudiait, à la grande in-

dignation de ses hôtes : « Traiter ainsi de la chair de chrétien ! »

A ce dur labeur, il conquit bientôt son titre d'externe, puis, en 1840, celui d'interne des hôpitaux : vingtième sur une liste où nous relevons les noms de Houel, de Delpech et de Bergeron. Dès ce moment, la vie matérielle lui devint facile : à la modeste rétribution de l'Assistance publique s'ajoutait l'argent que lui donnaient ses élèves particuliers. En 1843, à 27 ans, il était aide d'anatomie de la Faculté, et, en 1849, prosecteur à l'amphithéâtre des hôpitaux ; sa mère pouvait abandonner les travaux d'aiguille auxquels la vaillante femme avait demandé un supplément de ressources pour elle et ses fils : Alphonse Guérin et son frère Frédéric, qui devait un jour être premier président, puis conseiller à la cour suprême, étaient maintenant à même de subvenir à tous les besoins. Et ce fut une joie profonde dont nous trouvons la trace dans quelques-unes de leurs lettres. En 1847, Alphonse était docteur et se préparait à devenir à son tour un maître.

En effet, le 5 avril de la même année s'ouvrait le concours d'agrégation : Velpeau présidait; Roux, Gerdy, Marjolin, Cazeaux, Marchal et Blandin étaient juges. Parmi les candidats on comptait Boinet, Depaul, Després, Deville, Désormeaux, Lacroix, Jamain, Rendu, Jarjavay, Boyer, Richet, Morel-Lavallée, Sappey et Alphonse Guérin. Nous n'avons pu recueillir aucun renseignement sur la valeur de la composition écrite : *Anatomie et physiologie du crâne. Ses fractures.* La *Gazette des hôpitaux* qui, d'ordinaire, envoyait un de ses rédacteurs aux séances pour renseigner ses lecteurs était tout entière à la célèbre discussion sur l'enseignement et l'exercice de la médecine. Cette discussion passionnait la France d'alors. Un collège électoral était devenu vacant à Paris; Malgaigne en fut nommé député. On croyait que sa parole incisive saurait défendre la cause des concours, malmenés vivement par Cousin. Mais, à la stupéfaction générale, Malgaigne, si brillant à l'Académie de médecine, n'obtint aucun succès à la tribune de la Chambre.

La *Gazette des hôpitaux* donne quelques détails sur les leçons des candidats : nous y lisons que celle de Morel-Lavallée sur la fracture du péroné fut substantielle; le débit de l'orateur est accentué, mais trop rapide. Celle de Sappey, sur le même sujet, fut méthodique; la phrase sort lentement, mesurée, mais peut-être un peu froide. Alphonse Guérin eut à traiter des fractures de la clavicule. « Il parle, dit le rédacteur, de l'école grecque, de l'école arabe, de l'école moderne; il cite Aristote et Platon d'après Malgaigne. Sa leçon est remplie; l'organe est sonore; la parole est lente et quelque peu uniforme. » Boyer, Richet, Lacroix, Morel-Lavallée, Jarjavay, Depaul, Deville et Guérin furent admissibles; en définitive, on nomma Richet, Jarjavay et Sappey pour la chirurgie, Depaul pour les accouchements. Malgré une thèse intéressante que Gerdy, certainement, avait mise dans l'urne : *De l'influence de la pesanteur sur le développement et sur le traitement des maladies chirurgicales*, malgré une soutenance très remarquée, Alphonse Guérin fut écarté. Il ne devait plus se présenter au concours d'agrégation.

En 1850, Alphonse Guérin se trouvait au vrai tournant de notre carrière, celui où se pose le menaçant problème : être ou n'être pas. Je veux parler du concours du Bureau central. A cette époque, les candidats étaient nombreux et les places rares : on s'en disputait une tous les trois ans. Malgré la redoutable compétition de Depaul, Deville, Follin et Sappey, Guérin fut élu par cinq voix contre quatre, dont deux données à Depaul, et deux obtenues par Deville. Cazenave était du jury, et c'est grâce à son appui que Guérin put être nommé. Il lui en conserva une gratitude qu'il eut l'occasion de prouver dans de nombreuses et tristes circonstances. Désormais Alphonse Guérin était chirurgien des hôpitaux ; il avait conquis la position la plus enviable, celle qui nous met à même de montrer si vraiment nous avons l'étoffe d'un maître.

Pendant cette période, la France changeait de gouvernement : la révolution de 1848 avait renversé Louis-Philippe et proclamé la République. Alphonse Guérin était de ceux qui saluèrent son avènement comme l'aube d'une ère nouvelle. Ainsi qu'en 1870 la plupart d'entre nous, il croyait que la République n'est pas une simple forme de gouvernement, mais un exemple de vertus souveraines qu'elle engendre et qu'elle développe : elle devait être, elle serait le désintéressement et la justice, ou mieux, comme le dit magnifiquement sa devise, la Liberté, l'Égalité, la Fraternité. Hélas ! à l'épreuve il allait bien voir qu'elle vaut seulement ce que valent les hommes qui la dirigent, et qu'elle peut être, à ses heures, arbitraire, autoritaire, violente, oppressive et vénale. Mais cette désillusion cruelle ne lui fit point briser son idole : on nous dit que, par réaction, la jeunesse actuelle, effrayée ou désabusée, rêve d'un bâillon et d'un sabre. Alphonse Guérin, lui, fut fidèle à son idéal de liberté.

Il était républicain, il resta républicain. Son frère Frédéric qui, à la fin du règne de Louis-Philippe dirigeait un journal avancé, avait été nommé commissaire du gouvernement à Vannes. Il partageait cette fonction avec le docteur Guépin, de Nantes, lui aussi d'une droiture absolue, mais d'un caractère parfois difficile. Leur entente fut bientôt troublée ; Frédéric Guérin donna sa démission et voulut exposer sa conduite dans une réunion publique. Alphonse accourut

de Paris pour lui prêter l'appui de sa parole ; devant les Vannetais rassemblés, il prononça un vibrant discours que, seuls, les applaudissements interrompirent, et, comme au temps des batailles de leur enfance, l'honneur des Guérin en sortit victorieux. Au coup d'État, lorsque la police de Louis-Napoléon traquait les représentants du peuple, il recueillit chez lui et cacha Joigneaux, Marc Dufraisse, Ribeyrolle et peut-être Proudhon. A une époque plus cruelle encore, après la Commune, il devait protéger les blessés que la guerre civile accumulait à l'hôpital Saint-Louis : la police allait envahir ses salles, il en barra résolument la porte : « Si vous approchez de leur lit, vous les tuez ! Au nom de l'humanité, je vous somme de vous retirer ! » Et la police se retira.

L'empire vint, la politique se tut. En 1853, Alphonse Guérin quittait l'amphithéâtre de Clamart. En 1858, il fut nommé chirurgien de l'Hôpital de Lourcine qu'il ne quitta qu'en 1863. Il y commença, sur les maladies des femmes, des études d'où devaient sortir deux remarquables volumes ; les problèmes les plus délicats de la syphiligraphie y étaient discutés. En 1863, il allait à Saint-Louis. En 1872, il entrait à l'Hôtel-Dieu dont il occupa un des services jusqu'à l'heure de la retraite. C'est en 1868 qu'il lut à l'Académie de médecine son important mémoire sur les *fractures du maxillaires supérieur;* il donnait, pour les reconnaître, un signe nouveau et d'une valeur indiscutable : la douleur que l'on produit en portant le doigt sur l'aileron interne de l'apophyse ptérygoïde.

Nommé en 1863 membre de notre Société, il y lisait un mémoire très remarqué et bien souvent cité, sur *les rétrécissements de l'urèthre,* dont il étudiait avec le plus grand soin l'anatomie pathologique. Une communication sur *la rupture de tous les tissus d'un membre luxé depuis trois mois* tendait à prouver que la compression du plexus brachial par la tête déplacée de l'humérus peut produire une dégénérescence musculaire assez profonde pour contre-indiquer les tentatives de réduction. Et de fait, dans un cas de luxation sus-coracoïdienne, le bras du patient, cédant à une force très inférieure à celle qu'on déploie d'habitude en pareille occurrence, resta entre les mains des quatre élèves qui opéraient l'extension. Un rapport sur *la luxation de l'avant-bras en avant,* un autre sur *les rétrécissements syphilitiques de la trachée* lui acquirent ici une réelle autorité. Il fut votre président en 1870.

Certains de ces mémoires sont signés Alphonse Guérin, de Vannes. Pourquoi pas de Ploërmel ? Éclaircissons ce point pour les historiographes futurs. Il voulait que son nom ne fût pas submergé dans l'innombrable et banale tribu des Guérin : mais comment s'y prendre pour éviter des confusions regrettables ? L'Académie de médecine avait déjà un Guérin avec lequel le nôtre ne sympathisait guère. Il essaya d'abord de Guérin de Ploërmel, mais n'était-ce point paraître s'anoblir ? Ploërmel, alors inconnu, ne devait être popularisé en France que par l'opéra-comique de Meyerbeer. Or Alphonse Guérin aurait pu s'exposer aux ironies que soulevaient parfois à cette époque les sonores vocables adoptés par Vidal de Cassis, Marchal de Calvi, et surtout Jobert de Lamballe. Vannes préfecture importante, ne prêtait pas à l'équivoque comme l'eût fait Ploërmel. Remarquons, en passant, qu'il jouait de malheur avec son nom de famille et son nom de baptême : le théâtre, avec *Monsieur Alphonse,* allait déshonorer celui-ci, et le roman, avec *le Cas de Monsieur Guérin,* ridiculiser celui là.

Le mariage d'Alphonse Guérin fut un aimable roman : Mme Guérin, la mère, avait pour amie d'enfance Mme de Pommereul, dont la beauté est restée célèbre en Bretagne. Elle habitait le château du Frêne, peu distant de Ploërmel, et parfois, aux vacances, Mme Guérin y passait quelques jours avec ses deux enfants. Mme de Pommereul avait une fille charmante et Alphonse Guérin s'en éprit. Mais il savait trop la distance qui éloignait de la jeune châtelaine le fils encore inconnu d'un huissier, pour laisser même soupçonner cet amour. Il partit et la séparation parut d'autant plus définitive que, peu de temps après, Mlle de Pommereul épousait un baron du voisinage. Le baron, beaucoup plus âgé que sa femme, vint à mourir; sa veuve tomba malade, et, pour la soigner, on eut recours à l'ami d'enfance dont la réputation de grand médecin s'était propagée au pays. L'ancien amour se réveilla et fut assez fort, chez elle, pour briser l'esprit de caste, plus étroit en Bretagne qu'ailleurs, chez lui pour lui donner le courage d'affronter un monde qui peut-être ferait mine de dédaigner sa roture. Mais il n'était pas de ceux qu'on raille, et cette union fut parfaitement heureuse.

La publication du *Traité de chirurgie opératoire* avait consacré la renommée du jeune maître. Ce livre, dont les éditions se multipliaient, était, avec celui de Malgaigne, dans les mains de tous les élèves et y resta, à titre d'ouvrage classique, jusqu'au jour où parut le merveilleux traité de Farabeuf. Aussi, en 1868, l'Académie de médecine ouvrit-elle ses portes à Alphonse Guérin. Nommé par 51 voix sur 68 votants, le premier d'une liste où étaient inscrits Verneuil, Le Fort, Voillemier, Perrin et Giraldès, il fut très fier de ce succès, mais certains épisodes lui laissèrent au cœur de vifs ressentiments ; il vit que la parole donnée peut être parfois retirée, et il en conçut, contre quelques-uns de ses collègues, une vigoureuse rancune. Le secrétaire perpétuel Dubois, d'Amiens, jouit à cet égard du privilège des adversaires les plus favorisés : son nom revient souvent dans les lettres d'Alphonse Guérin, qui ne voulut

jamais accepter comme péché véniel le manquement aux engagements pris. Elle n'est pas de lui cette phrase célèbre : « En matière d'élections académiques, les promesses n'engagent à rien. »

La clientèle était venue, nombreuse et choisie. Il fut même appelé par le pape. Pie IX, depuis de longues années, souffrait d'une affection rebelle des jambes, d'ulcères variqueux, peut-être, que ses médecins ordinaires n'avaient pu guérir. Le maître français fut plus heureux. Son malade lui en marqua une reconnaissance profonde ; il le couvrit de titres et de croix : « Vous êtes le plus grand médecin du monde ! » lui dit-il, et Guérin de répondre d'une voix spirituellement ironique : « Je dois vous croire : Sa Sainteté n'est-elle pas infaillible ? » Et un jour que Guérin l'avait ausculté : « Je me garderai bien de dire à mes compatriotes que ma tête s'est appuyée sur votre poitrine : je connais mes Bretons, ils me couperaient les oreilles pour s'en faire une relique ! »

Comme opérateur, Alphonse Guérin avait la main très sûre : à la précision de son couteau, on reconnaissait le prosecteur qui, pendant plus de neuf ans, avait professé à l'École pratique et à l'amphithéâtre de Clamart, mais il était agité et nerveux au cours des interventions graves, et manifestait son émotion par une brusquerie quasi-professionnelle chez les chirurgiens d'avant l'anesthésie. Ne fallait-il pas, pour éviter au patient de trop longues souffrances, abattre un membre en quelques secondes? Malheur alors à l'aide négligent, malheur même à l'assistant adroit si le maître commettait quelque bévue ! En une semblable occasion, Jobert de Lamballe apostropha durement son interne, Alphonse Guérin. Fier et peu endurant, nous le savons déjà, celui-ci jette son tablier aux pieds de son maître : « Voici ma démission, et maintenant je suis libre et je vous demande raison de l'injure que vous venez de me faire... — Sacré Breton ! mauvaise tête ! s'écria Jobert, il ne sait donc pas que je l'aime ! Puisque le mot que je viens de prononcer vous blesse, effaçons-le et venez, ce soir, dîner avec moi. » — Trente ans plus tard, une scène analogue se passait à Saint-Louis, mais, cette fois, Guérin était le chef, et c'est à lui qu'on rendit le tablier. Le dénouement fut le même, d'ailleurs, et maître et élèves firent la paix. Aujourd'hui que le sommeil anesthésique livre les malades, inertes, à nos opérations les plus délicates, où notre merveilleux arsenal de l'hémostase supprime l'écoulement sanguin avant même qu'il se déclare, de pareilles vivacités seraient sans excuse, et le chirurgien « brutal » est un type à jamais disparu.

Sa valeur professionnelle, cette série d'écrits, pour remarquables qu'ils soient, ces succès dans la clientèle n'auraient cependant pas tiré Alphonse Guérin hors de pair, et nombre de ses collègues pouvaient en revendiquer tout autant. Mais ici commence son œuvre vraiment originale, et qui sauvera son nom de l'oubli. Ses travaux sur l'infection purulente et sur son traitement n'ont pas été improvisés en un jour, et ses premières recherches datent de 1847. Dans sa thèse inaugurale, il combat déjà les opinions de Velpeau et de Dance qui font de « la fièvre purulente une phlébite dont la plaie opératoire ou accidentelle est le point de départ ». Pour lui, la fièvre purulente est un empoisonnement consécutif à la pénétration dans la plaie d'une substance « septique », un miasme que l'auteur comparait à celui qui provoque la peste, la fièvre jaune et la malaria.

C'était la vraie doctrine, celle qu'adopta plus tard M. Tarnier dans ses recherches sur la fièvre des maternités. Alphonse Guérin la professa toujours ; il y revint sans cesse : en 1868, il inspira la thèse de Dibos où, déjà, il s'autorise des travaux de Pasteur sur les fermentations, pour étayer son hypothèse d'un contage transmis par le milieu ambiant dans les salles de nos hôpitaux. En 1869, il prononce à l'Académie de médecine un discours où il essaie de tirer de cette doctrine étiologique une thérapeutique rationnelle ; et comme il assimile l'infection purulente à la fièvre paludéenne, il préconise le sulfate de quinine à haute dose. En 1871, deuxième discours où il confesse encore sa foi et accuse à nouveau le milieu ambiant de l'inoculation septique des plaies. Enfin, quelques mois plus tard, dans un troisième discours, il confirme l'excellence de sa théorie en annonçant la découverte qu'elle lui avait inspirée, l'emploi du pansement ouaté dans le traitement des plaies.

Et c'était la Révolution pour la chirurgie, l'aurore d'une ère triomphante, l'avènement de la méthode antiseptique en France. Il faut croire que l'heure en avait sonné à l'horloge du Temps, car Lister, de son côté, menait déjà la bataille en Écosse ; déjà, comme Alphonse Guérin, Lister croyait que les septicémies nosocomiales ont pour origine les infiniment petits dont Pasteur dévoilait la puissance. Pasteur, après avoir montré leur rôle dans la fermentation, les suivait jusque dans les organismes vivants et prouvait le parasitisme dans la maladie des vers à soie ; chez l'homme lui-même, la bactéridie charbonneuse était déclarée la cause de la pustule maligne. Donc on connaissait maintenant l'ennemi, non pas qu'on l'eût vu directement dans les maladies qui compliquaient les plaies, mais on le dépistait à ses allures ; on chercha des armes contre lui, et, pour le combattre, nous eûmes à la fois la méthode antiseptique de Lister, que Championnière nous apportait d'outre-Manche, et le pansement ouaté de Guérin.

Je me rappelle cette époque, et notre stupeur indicible lorsque le bruit courut dans les hôpitaux

que, dans son service de Saint-Louis, Alphonse Guérin avait obtenu 19 guérisons sur 34 opérés pansés à la ouate. Quoi! plus de la moitié auraient échappé à la mort! Mais c'était impossible! L'infection purulente était devenue pour nous une maladie fatale, nécessaire, attachée comme par un décret divin à tout acte chirurgical important. Pendant la guerre, après la Commune, elle frappait avec une telle rudesse, que nos maîtres épouvantés arrivaient à douter de leur art. Trélat fuyait l'hôpital Saint-Louis après y avoir perdu tous ses blessés; Gosselin, Verneuil et Nélaton fermaient leurs salles; Broca déposait son bistouri. Et c'était à cette heure, si meurtrière que jamais on n'en avait vu de plus sombre, c'était à ce moment qu'Alphonse Guérin prétendait guérir des amputés de cuisse?

Et il les guérissait vraiment. Et sous ce pansement merveilleux, nous pouvions voir cette chose mémorable : des réunions primitives, des cicatrisations de plaies sans inflammation et sans pus! Et pourtant, aujourd'hui, en évoquant cette époque avec nos connaissances actuelles et à la clarté de notre asepsie à peu près impeccable, nous nous étonnons parfois des succès obtenus alors par Alphonse Guérin : la théorie du pansement ouaté, telle que nous la trouvons exposée dans les remarquables travaux de son interne Hervey, repose, en effet, sur une idée en partie contestable. Pour Alphonse Guérin, les germes qui infectent les plaies proviennent de l'atmosphère; la ouate filtrerait l'air qui, purifié de ses micro-organismes, deviendrait alors sans action nocive sur les tissus ouverts. Mais nous savons, à cette heure, que l'air est à peu près innocent des méfaits dont, avec Pasteur, le chargeaient Lister et Guérin, tandis que les instruments du chirurgien, ses mains, les pièces du pansement, la peau du blessé, dont on ne se défiait pas, sont les agents ordinaires des inoculations septiques. Or leur nécessaire stérilisation n'est même pas mentionnée à l'origine de la méthode de Guérin.

Comment donc ce pansement, malgré ses lacunes, fut-il d'une telle efficacité? Pour plusieurs raisons de valeur inégale. En premier lieu, la ouate, d'un prix assez élevé, ne traînait pas sur les tables des amphithéâtres comme l'odieuse charpie toujours exposée dans une corbeille banale. Puis ce pansement est un pansement sec, où les germes se développent moins facilement que dans les milieux humides; c'est aussi un pansement rare, et, comme tel, beaucoup moins exposé aux inoculations secondaires si, par bonheur, la plaie, au moment de l'opération, avait échappé à l'infection primitive. Enfin, et surtout, c'est un pansement compressif; les lames ouatées entourant le membre sont étroitement tassées par d'énergiques tours de bande qui appliquent de force les tissus les uns contre les autres, comblent les anfractuosités et les dépressions, effacent les lacunes, les « espaces morts » où s'accumulent le sang et la sérosité, si favorables à la pullulation des microbes. Les germes déposés dans les tissus par les mains et les instruments sont dévorés par les phagocytes, et quand, au bout de trois semaines, on enlève le pansement, la cicatrisation est obtenue. Telles me paraissent les causes des merveilleux résultats de la méthode d'Alphonse Guérin.

C'est à l'apogée de sa gloire, lorsque la valeur de son pansement était proclamée partout, que nous avons eu l'honneur de connaître Alphonse Guérin. Il fut, en 1878, le juge délégué par l'Académie de médecine à notre premier concours d'agrégation. C'était un homme vigoureux, un peu trapu peut-être, mais souple, malgré ses 65 ans. La chasse et les armes avaient conservé à ses muscles l'agilité et l'endurance. Sa figure rose, grasse et sans barbe aurait semblé un peu enfantine, si elle n'eût été vivement relevée par un nez spirituel, aux ailes frémissantes, un menton volontaire, une bouche aux lèvres minces, toujours entr'ouvertes par un sourire ironique, des yeux d'un bleu profond, vagues et froids au premier abord, mais qui s'allumaient soudain et pétillaient de malice et de bonté. Ajoutons qu'il était chauve depuis sa jeunesse, et chauve à un rare degré. Il savait en rire au besoin. Un jour qu'il rencontrait son ami Gérôme, le grand artiste dont la France s'honore, il s'avance, se campe devant lui en indiquant d'un geste bref les cheveux du peintre qui, drus et rebelles, ont de la peine à ne pas envahir le front : « Eh quoi! Monsieur, serait-ce une critique? »

Son accueil était ouvert et charmant. Dans la conversation, sa parole rapide et enjouée semblait plus facile qu'à l'Académie, où sa phrase sortait toujours correcte, mais souvent un peu pénible; sa plume, au contraire, était alerte, élégante, ainsi qu'en témoigne sa notice sur Dessault et ses éloges de Vidal de Cassis et d'Ulysse Trélat. Chatouilleux à l'excès sur le point d'honneur, il se battit maintes fois en duel. A moins de 20 ans, un jour, sur la place de Vannes, il lui sembla qu'un inconnu le toisait d'une façon inconvenante; il le souffleta comme entrée de jeu et lui remit sa carte; mais, étranger à la ville, cet adversaire ne connaissait personne, et ce fut Alphonse Guérin qui se chargea de lui procurer un témoin. Une fois sur le terrain, le souffleté fait des excuses au souffleteur, on se réconcilie, et c'est encore Alphonse Guérin qui paie une place dans la diligence à son nouveau protégé désireux de quitter Vannes. En 1878, pendant ses orageuses discussions avec Léon Le Fort sur l'infection purulente, on crut, à plusieurs reprises, que le colloque allait se terminer sur le pré.

Son cœur resta jeune et chaud. Son amour pour

les bêtes était proverbial; dans ses lettres il donne ou demande souvent, avec une touchante sollicitude, des nouvelles de ses chiens. Au retour de la chasse, après des journées trop fatigantes, il lui arriva de les charger sur ses épaules. Matta et Santé, que peignit Detaille, étaient presque de la famille, et un jour que Santé fut roulée par un chien aux allures douteuses, Alphonse Guérin ne craignit pas de l'amener à son ami Pasteur. La réponse du savant fut cruelle : « Le meilleur moyen de se garantir d'un chien mordu par une bête enragée, c'est encore de l'abattre. »

Le charmant écrivain, le romancier exquis, Gyp, qu'Alphonse Guérin a vu naître et qu'il chérissait d'une affection paternelle, nous en a tracé, dans une lettre inédite, un portrait qu'il y aurait forfaiture à ne pas reproduire ici : « C'est de tous mes amis, écrit-elle, celui que j'ai le plus aimé; il était, dans son enveloppe bourrue, le plus doux, le plus exquis des êtres et aussi le plus varié. Croyant comme un Breton et sceptique comme un Parisien, il n'aimait réellement que les enfants et les animaux; mais profondément humain et pitoyable, il savait être pour les hommes d'une bonté et d'une indulgence infinies. Jamais la pensée ne lui vint de se venger du mal qu'on lui faisait : il le pardonnait sans effort. Politiquement, il n'a jamais varié : républicain sous l'Empire, il l'est resté sous la République, ce qui montre une conviction tenace. Depuis ces dernières années, sa nuance, jadis très modérée, se colorait un peu. Un jour il m'a dit en riant : « Vous finirez par me rendre anarchiste. » Je lui ai répondu : « Vous le seriez déjà si vous n'aviez pas peur de faire de la peine à votre ami Jules Simon. » « Et c'était presque vrai, » ajoute la spirituelle comtesse de Martel de Mirabeau-Riquetti, à qui je laisse la responsabilité de ce hasardeux paradoxe.

Il aimait passionnément sa Bretagne, et passait chaque année ses vacances dans son château du Frêne; il nous a raconté que là il parlait souvent d'un voyage à Paris à un brave fermier, un ancien compagnon de jeu : « Toi, je t'emmène avec moi; je veux te montrer la capitale! » Ils partent, Alphonse Guérin loge son vieil ami chez lui, et dès le lendemain, le conduit à la place de la Concorde; il voulait, du premier coup, éblouir son camarade par cette vue unique au monde : devant soi, les fontaines jaillissantes, les quais de la Seine et les palais qui la bordent, les ruines de la Cour des Comptes et le dôme étincelant des Invalides; à gauche, la masse imposante du Louvre, à peine voilée par les arbres des Tuileries; à droite, la superbe avenue des Champs-Élysées que couronne, au loin, l'Arc de Triomphe de l'Étoile comme une apothéose dans la lumière ardente du couchant. Alphonse Guérin épiait la physionomie du fermier : celui-ci se retourne de tous côtés, regarde, regarde encore, et dit enfin, sans essayer de dissimuler l'étendue de sa déception : « Ah! c'est ça Paris? Eh ben, alors, si je nous coulions dans un café! »

Malgré les efforts de ses compatriotes pour l'y pousser, Alphonse Guérin ne voulut jamais entrer dans la politique militante. Pendant sa courte apparition au Conseil général du Morbihan, où il représentait le canton de Mauron, ses amis le crurent dans l'engrenage et lui proposèrent une candidature au Sénat ou à la Chambre des députés. Alphonse Guérin ne céda point à leurs instances. Il lui semblait difficile de rester inflexiblement droit dans ce milieu parlementaire où les devoirs envers son parti voilent souvent le devoir envers sa conscience. Ces compromis où la délicatesse s'émousse dans une casuistique trop savante, répugnaient à son caractère entier; il ne voulait pas, même en spectateur, assister à ces luttes mesquines, à cette guerre de groupe à groupe, où l'on ne craint pas de recourir au dénigrement systématique, voire à la calomnie. Mais il cueillit tous les honneurs que notre profession peut donner : il fut président de la Société de chirurgie, président de l'Académie de médecine, président désigné par le Congrès des chirurgiens français; il fut successivement promu aux grades de chevalier, d'officier et de commandeur de la Légion d'honneur; ses collègues le nommèrent à plusieurs reprises leur représentant au Conseil supérieur de l'Assistance publique.

Alphonse Guérin avait acquis une fortune importante, et, comme il était sans enfant, il en usa pour secourir bien des détresses. Vers la fin de sa vie, elle lui fut enlevée presque entière dans deux entreprises, dirigées l'une et l'autre par des hommes auxquels il était profondément attaché. Malgré la rudesse du coup, il ne laissa jamais entamer sa confiance en l'honnêteté de ses amis, qu'il défendit en toute occasion contre les clameurs de la foule. Réduire ses dépenses personnelles lui fut chose facile, car le luxe au milieu duquel il vivait, il le subit plutôt qu'il ne le désira. Mais il lui fallut parfois fermer sa main, jadis toujours ouverte, et, parmi ces nécessités douloureuses, une des plus cruelles fut de supprimer l'allocation que, depuis de longues années, il attribuait au maintien d'une chaire occupée par un ami dans une école de médecine de province.

Au demeurant, il supporta ce choc avec une admirable sérénité et sans paraître y rien perdre de sa vigueur intellectuelle et physique. Il resta vaillant, alerte et gai, et lorsque, à cet âge de 78 ans, le sort le désigna comme juge de l'internat, ce concours si lassant qui, cette année-là, dura près de six mois avec ses trois séances par semaine de trois heures chacune, il accepta. — Un jour de février, en plein

hiver, après une course à Vanves où il était allé voir un ami malade, il se rendit à l'Assistance publique; pour rentrer chez lui, il monta, peut-être par économie, sur l'impériale d'un omnibus. Il y prit une fluxion de poitrine sérieuse dont ses amis espéraient pourtant le voir triompher. Mais, un jour que les souffrances étaient trop vives, il voulut se pratiquer lui-même une piqûre de morphine : la dose était trop forte..., il fut terrassé. Il quittait la vie sans regret, car moins d'un mois avant il écrivait à un ami de Vannes : « Ordinairement on redoute la mort, moi je pense avec un singulier sentiment de bonheur que mon corps sera bientôt porté sous la lande du Cerisier où je dormirai du bon, de l'éternel sommeil en terre de Bretagne ! »

Tel fut Alphonse Guérin, telle fut sa vie simple, droite, généreuse et fière, et que marqua une découverte de génie. On se méfie avec raison du jugement des panégyristes. Ils ne se gênent guère pour promettre à ceux dont ils sont chargés de raconter l'histoire une immortalité qui ne leur coûte pas. Mais, aux poètes seuls, la postérité a donné le droit de parler en son nom, et nos arrêts risquent souvent d'être cassés. Ici, nous tentons hardiment l'aventure, et j'ose le dire : Lorsque, à travers les temps, les historiens futurs écriront cette révolution prodigieuse qui fit, de la chirurgie meurtrière de jadis, la merveilleuse science d'aujourd'hui, ils auront à réunir, dans leur admiration et dans leur reconnaissance, ces trois noms pour nous à jamais inséparables : Pasteur, Lister et Alphonse Guérin.

Paul Reclus.

969

GÉOGRAPHIE

Madagascar il y a cent ans [1]. Les voyages de Mayeur.

Messieurs,

Lorsque mes collègues du Comité des travaux historiques et scientifiques m'ont demandé de vous parler de Madagascar, je me suis tout d'abord récusé. A mon retour de cette île, et même longtemps après, je n'eusse pas hésité à accepter une proposition aussi flatteuse, car j'aurais pu vous apprendre du nouveau. Les notions que m'avaient fournies les nombreux livres publiés depuis deux siècles sur Madagascar avaient été en effet entièrement bouleversées par ce que j'avais vu pendant mes explorations.

(1) Discours prononcé par M. Grandidier, de l'Institut, au Congrès des Sociétés savantes.

Au lieu d'une île coupée du nord au sud, en deux parties à peu près égales, par une chaîne médiane envoyant vers l'est et vers l'ouest des ramifications entre lesquelles s'étalaient de larges vallées, telle que la représentaient toutes les cartes, j'avais trouvé, au delà de la chaîne côtière que baigne l'océan Indien, un immense massif ou plateau central haut de 1 200 à 1 400 mètres en moyenne et très montagneux, noyau primordial de l'île formé de roches anciennes, autour duquel se sont déposés dans la succession des temps, au nord, à l'ouest et au sud, des terrains de sédiment qui constituent de grandes plaines plus ou moins accidentées. Au lieu des forêts impénétrables dont les géographes couvraient la presque totalité du pays, j'avais vu, au centre, des espaces immenses complètement nus, qu'entoure, concentriquement à la côte, une large bande de bois. J'avais constaté que ces mêmes cartes marquaient des rivières dans des déserts absolument dépourvus d'eau, que les villes et villages des côtes et les embouchures de certains fleuves étaient mal placés et souvent omis. J'en aurais long à dire s'il me fallait vous énumérer les erreurs qu'il m'a été donné de relever; permettez-moi cependant d'appeler votre attention sur l'une d'elles, qui a été pendant longtemps la cause d'une mauvaise politique coloniale. Qui de vous, en effet, n'a entendu affirmer que les Sakalava sont les amis de la France et qu'ils sont dignes de tout notre intérêt? J'ai vécu au milieu d'eux pendant quatre ans et je puis vous assurer qu'en réalité ce sont de purs sauvages, rebelles à toute idée de civilisation et sur lesquels il n'y a aucun fond à faire, tandis que les Hova, si longtemps honnis et décriés, malgré tous leurs vices et défauts, qui sont, en somme, inhérents à l'état social dans lequel ils vivent depuis tant de siècles, sont très intelligents et ont des qualités sérieuses.

Mais, depuis quelques années, l'attention publique s'est portée sur Madagascar avec enthousiasme, et les centaines de livres et de brochures qui ont paru sur cette île, les conférences qui ont été faites dans toutes les principales villes de France, ont donné la description plus ou moins détaillée du pays et de ses habitants, vous ont renseignés sur ses productions naturelles. De nombreuses photographies, des séries de projections vous ont promenés successivement au milieu des forêts du versant oriental, dans les hauts plateaux tristes et nus du centre, à travers les plaines desséchées de l'ouest et du sud, et vous ont montré les types principaux des diverses tribus de la côte et de l'intérieur.

Je ne vous affirme pas que toutes ces conférences et tous ces livres soient sans reproche, et je ne me porte point garant de la parfaite exactitude de leur contenu. A parler franc, je vous avouerai même

qu'il en est beaucoup qui donnent une idée peu exacte et, en tout cas, incomplète de Madagascar, ainsi que des notions fausses sur ses habitants et leurs mœurs. Comment pourrait-il en être autrement? La plupart des auteurs n'ont pas vu le pays qu'ils s'évertuent à décrire, ou bien ils y sont venus avec des idées préconçues et n'y ont séjourné que peu de temps; il leur a donc fallu recourir aux ouvrages antérieurs, et ainsi se sont perpétuées les légendes erronées dont ceux-ci sont pleins. Certes, dans le nombre, il y a quelques bons livres, mais ce sont ceux-là qu'on lit le moins; il y a eu aussi d'excellentes conférences, mais elles ont eu un auditoire moins nombreux et moins enthousiaste, un succès moins retentissant que celles où les auteurs ont, par des récits fantaisistes, captivé la faveur publique. Toutefois la vérité se fait jour petit à petit, et, par conséquent, je ne crois pas utile de continuer devant vous le combat que je mène depuis trente ans contre ces légendes, dont la persistance a cependant lieu de nous étonner; car n'est-il pas étrange qu'entre deux récits contraires, les écrivains les mieux intentionnés donnent trop souvent leur confiance à celui qui la mérite le moins? Permettez-moi de vous citer un exemple de cette tendance fâcheuse, ce qui me donnera l'occasion de vous parler d'un Français dont le nom vous est certainement inconnu, Mayeur, mais qui, à tous égards, mérite qu'on le tire de l'oubli où il est injustement enseveli.

Pour décrire l'intérieur de l'île de Madagascar, les géographes, jusque tout récemment, avaient à choisir entre les relations de deux voyageurs : l'un, ce Mayeur que je vous présente aujourd'hui, homme de bon jugement, observateur perspicace et consciencieux, qui a bien vu ce dont il parle; l'autre, Leguevel de Lacombe, auteur fantaisiste, à qui, s'il faut l'en croire, sont arrivées les aventures les plus extraordinaires et dont les récits, portant la marque évidente d'une imagination trop vive, n'auraient dû être acceptés qu'avec beaucoup de réserve. Qui ne sait, par exemple, que la ville de Tananarive est bâtie sur une longue colline à versants abrupts et que ses habitants sont obligés d'aller chercher l'eau au loin, que les maisons y sont construites au ras du sol, en terre ou en planches? Or Leguevel la fait traverser par un grand nombre de petites rivières et il nous apprend que les maisons, faites de joncs et de branchages, y sont élevées de deux pieds au-dessus du sol, à cause des inondations qui y sont fréquentes! Presque à chaque page, les erreurs et les fables abondent, et cependant ce sont les itinéraires que Leguevel Lacombe dit avoir suivis du nord au sud, de l'est à l'ouest, et qu'il a créés de toutes pièces dans le silence du cabinet, qu'on a scrupuleusement reproduits sur les cartes, où l'on n'a eu garde d'omettre le plus humble des villages et le plus petit cours d'eau cités par lui et qui sont souvent imaginaires.

Au contraire, les récits de Mayeur, dont à la première lecture on peut apprécier la grande importance géographique et ethnographique et la vérité scrupuleuse, non seulement n'ont pas été publiés, mais ils n'ont même jamais été consultés par ceux qui ont écrit sur Madagascar. Je vous demande la permission de vous en donner une courte analyse, qui vous fera connaître le nord et le centre de l'île, non seulement tels qu'ils étaient à l'époque déjà lointaine à laquelle ont été faites les explorations, mais tels qu'ils sont encore aujourd'hui.

Mayeur n'a pas passé moins de trente années à Madagascar, de 1758 à 1787, et, pendant ce temps, il a rempli dans les établissements français de la côte nord-est les fonctions d'interprète du gouvernement. Il parlait parfaitement la langue malgache et connaissait à fond les mœurs et les usages des habitants.

Après avoir longtemps vécu sur la côte orientale, il fut, en 1770, envoyé dans l'Ankay par Laval, le régisseur des traites du roi, afin d'y faire un achat d'esclaves. Aucun Européen n'avait encore pénétré dans cette partie de l'île, qu'habite la tribu des Bezanozano. Dans le *kabary*, ou assemblée publique réunie à l'occasion de l'arrivée de Mayeur et de ses compagnons, ces Bezanozano discutèrent longuement, en présence même de notre compatriote, la question suivante : Pourquoi, étant les plus forts, ne s'empareraient-ils pas tout simplement des marchandises qu'il apportait sans lui rien donner en échange, ce qui serait tout profit? Quelques-uns même proposèrent de le mettre à mort. Les débats furent longs ; après plusieurs heures de discours interminables, la majorité fut d'avis qu'un acte semblable leur aliénerait à tout jamais l'amitié des Français et qu'en somme il était préférable de nouer avec eux des relations commerciales, qui dès lors furent très cordiales.

L'année suivante, un autre voyage mena Mayeur au centre même de l'île, dans l'Andrantsay (vallée de Betafo), qui forme aujourd'hui le district sud-ouest de l'Imerina. Il fit ce voyage comme simple marchand; n'ayant pris aucune note, il n'en a pas laissé de relation.

Plus tard, lorsque le célèbre et audacieux aventurier polonais Benyowski, dont l'on fait bien à tort une sorte de héros, après avoir fondé dans la baie d'Antongil un établissement au nom du roi de France, jugea utile d'entrer en relations d'amitié avec les peuplades du nord et du centre de l'île dans le but de développer le commerce, Mayeur, que sa connaissance parfaite de la langue et sa grande ex-

périence des habitants désignaient pour l'aider dans ses projets, fut à diverses reprises, de 1774 à 1777, chargé de missions chez les Sakalava du nord-ouest, chez les Antankarana du nord et chez les Hova du centre.

Le 29 avril 1774, il partit de Louisbourg à la tête de treize volontaires avec l'ordre d'ouvrir une voie de communication entre la baie d'Antongil, qui est située sur la côte nord-est, et l'une des grandes baies de la côte nord-ouest. Après avoir péniblement gravi le versant oriental de la chaîne côtière, qui est très escarpé, coupé de ravins et de précipices, et que couvrent des forêts épaisses, il traversa une région montagneuse, à peu près inhabitée, qui a, dit-il, « un aspect peu riant et est semée de quelques petits bois dont le port ne dépose pas en faveur de la fertilité du sol. » Il arriva ensuite à de vastes plaines, caractérisées par une grande abondance de lataniers, où paissaient des troupeaux de bœufs et à travers lesquelles il marcha pendant onze jours dans la direction de l'ouest. A une petite distance de la baie de Bombétok, il fut arrêté par les chefs sakalava, qui s'opposèrent à ce qu'il approchât du village du roi. Il eut maintes fois l'occasion d'éprouver leur insolence ; après deux semaines d'attente et de discussions oiseuses, comme il se plaignait de ne pouvoir remplir la mission que lui avait confiée Benyowski : « Tu as, dit-tu, l'ordre de faire diligence, je n'en doute pas, lui répondit un des chefs, mais celui qui te l'a donné n'est pas sans savoir que ce pays-ci appartient à un grand roi et que seul Tsimanompo y commande. Quand tu seras chez ton maître, tu feras ce qu'il t'ordonnera ; ici, fais ce que veut notre roi, ou retourne-t'en d'où tu viens. » Les basses et fâcheuses superstitions qui régnaient alors chez les Sakalava et qui y règnent encore aujourd'hui ont été pour Mayeur, comme elles l'ont été depuis pour tant de voyageurs, la cause de tracas sans fin et ont amené l'insuccès final de sa mission.

Dans les *kabary*, ou assemblées tenues à cette occasion, l'avis général fut qu'il n'était point naturel qu'un Européen vînt faire visite au roi du Boina par terre, ce qui ne s'était encore jamais vu, qu'il y avait donc lieu de se défier de lui et que certainement de grands malheurs frapperaient le roi et le pays si on le recevait. On lui fit donc dire qu'il eût à s'en retourner par où il était venu et que, s'il tenait à voir Tsimanompo et à commercer avec les Sakalava, il revînt par mer : « S'il résiste, conclut le roi, qu'on le tue ! »

Instruit de ces dispositions hostiles, Mayeur s'empressa de reprendre la route de la baie d'Antongil, et il fit bien. Car Tomporay, le père du roi, étant mort peu de jours après son départ, on l'accusa d'avoir jeté un sort sur ce prince ; des émissaires furent envoyés à sa poursuite pour l'appréhender mort ou vif, mais il fit grande diligence et put sortir sain et sauf du Boina. Il rentra à Louisbourg le 20 septembre 1774. Cent ans après, j'ai retrouvé chez les Sakalava la même anarchie, la même barbarie, les mêmes superstitions brutales dont Mayeur nous fait le tableau fidèle dans le récit de son voyage ; ce sont en effet des peuplades qui opposent une résistance invincible à toute tentative de civilisation et qui, loin de mériter l'intérêt que leur ont témoigné tous les auteurs jusqu'en 1870, sont d'un commerce dur et difficile. Je suis sûr que les vaillants officiers qui ont porté si haut le drapeau français à Madagascar et qui ont été à même de les apprécier à leur juste valeur ne me démentiront pas.

Après un repos de deux mois, Mayeur repartit pour le nord de l'île, afin de conclure un traité d'alliance avec le roi de l'Ankarana, qui est la province la plus septentrionale de Madagascar, et d'étudier ce pays au point de vue agricole et commercial. Avant de pénétrer dans les régions inconnues, il jugea utile d'établir un comptoir à Ngontsy ; il fit assembler les chefs et leur demanda de lui céder le terrain nécessaire pour y bâtir les paillottes et la palissade indispensables. « J'ai ordre, ajouta-t-il, de vous en compter immédiatement le prix. — Il est mal de parler ainsi, lui répondit le chef principal ; lors même que tu offrirais de ce terrain une somme dix fois supérieure à sa valeur, nous ne te le vendrons pas. Construis des maisons où et tant que tu voudras, nous t'y autorisons de grand cœur, mais ne compte pas que nous aliénions jamais la terre de nos ancêtres. »

Mayeur suivit la côte nord-est pendant 300 kilomètres, jusqu'au port de Rodo, d'où il se dirigea vers l'ouest, traversant pendant trois jours des landes stériles et désertes, puis une région de collines, les unes arides, les autres couronnées d'arbrisseaux. Il arriva enfin à Amboay, la résidence de Lamboina, le roi de l'Ankarana. Les habitants accueillirent avec une grande méfiance la petite troupe de Français, qui, à leurs yeux, étaient des sorciers animés de méchantes intentions et auxquels ils eussent fait un mauvais parti si leur roi, qui était désireux de nouer des relations commerciales avec des Européens, n'eût pris leur défense et ne les eût protégés contre l'animosité superstitieuse de ses sujets. Mayeur constata que cette partie du pays, qu'arrosent de nombreux cours d'eau, pourrait être avantageusement cultivée en riz et que les pâturages y sont bons. Il eut la curiosité de pousser jusqu'à la côte nord-ouest, et il visita Nosibé, qui lui parut appelé à devenir un excellent point de relâche pour les navires français. Ce voyage dura treize mois.

Un an et demi après, Mayeur reçut la mission d'explorer le centre de l'île. Il suivit le bord de la

mer de Foulpointe jusqu'à l'embouchure du Mangoro, puis il s'enfonça dans l'intérieur, franchissant pendant une centaine de kilomètres les chaînes parallèles qui se succèdent sans interruption, formant une série de murs presque à pic, et dont les versants sont couverts de grandes plantes herbacées et de bois impénétrables. Après avoir traversé la crête de partage des eaux, il entra, le 6 juillet 1777, dans un pays entièrement nu et froid à cette époque de l'année, où il marcha pendant sept jours avant d'atteindre la vallée de l'Andrantsay. « Le sol de tout ce plateau, dit Mayeur, est ingrat ; les arbres y manquent totalement, et les habitants peuvent y satisfaire à peine les premiers besoins de la vie, car il n'y a ni bois pour bâtir, ni bois pour se chauffer ou cuire les aliments. La plaine qu'arrose l'Andrantsay seule est couverte de grandes et belles rizières, qui font une vive impression au sortir des déserts arides qu'on traverse pendant tant de jours avant d'y arriver ; la vigne y croît sans culture, mais donne peu de raisins ; il n'y a d'autres arbres que ceux qui ont été plantés çà et là par les indigènes, et les seuls arbrisseaux qu'on y voit sont les ambrevates cultivés dans les champs pour élever des vers à soie dont les cocons, fortement gommés ne se dévident pas facilement et ne peuvent être utilisés que pour faire de la bourre. Les pâturages y sont maigres et il y a peu de bœufs. Tous les villages sont bâtis sur des hauteurs et sont fortifiés à l'aide de fossés et de murs de terre. » Quoique la population de ces régions n'eût encore jamais été en contact avec les Européens, elle accueillit favorablement la venue de Mayeur : « Je sais, dit le roi des Andrantsay, que c'est aux Français que beaucoup de chefs de ce pays doivent leur puissance et leurs richesses, parce que vous leur avez fourni les fusils et la poudre qui leur ont permis de se défendre et même de prendre l'avantage sur leurs voisins. Soyez donc les bienvenus, j'accepte votre amitié avec plaisir. »

Mayeur constata avec regret que, contrairement à ses prévisions, cette partie de l'île n'offrait aucune ressource pour le commerce. Il se disposait à partir, lorsqu'il reçut la visite d'un inconnu qu'accompagnaient huit hommes ; cet inconnu, après s'être assuré que personne ne pouvait les entendre, lui confia qu'il venait, au nom de son maître Andrianamboatsimarofy, le puissant roi des Hova, l'inviter à visiter l'Imerina et sa capitale Tananarive ; il ajouta que son roi regrettait vivement que les Français fissent de préférence la traite avec les chefs de la côte et ne vinssent jamais dans son royaume, et qu'il serait heureux d'entretenir de fréquentes et cordiales relations avec eux. Dès qu'il fut parti, l'un des porteurs de Mayeur, qui, l'année précédente, avait fait un voyage à Tananarive, vint dire à son maître que cet inconnu n'était autre qu'Andrianamboatsimarofy lui-même, le grand roi des Hova. Aussi, lorsque celui-ci revint le lendemain, Mayeur lui dit-il qu'il était inutile de feindre plus longtemps et que, sachant qui il était, il acceptait avec plaisir son invitation ; à ces mots, le roi lui avoua, en le priant de lui garder le secret, qu'ayant appris son arrivée, il n'avait pu résister au désir de le voir.

Pour ne pas éveiller les soupçons des Andrantsay, Mayeur reprit, le 1[er] septembre, la route qu'il avait suivie en venant jusqu'au Vontovorona, où, conformément à ce qui avait été convenu, il trouva, le 4 septembre, un oncle du roi hova avec une escorte de cinquante hommes. Faisant alors route vers le nord, il arriva, deux jours après, à la vallée du Lempona, qui s'étend au sud du massif d'Ankaratra, et où était établi le camp fort considérable d'Andrianamboatsimarofy. Le roi se porta à sa rencontre dès qu'il le vit paraître, l'embrassa et l'emmena dans son enceinte. Le lendemain il leva le camp et l'on marcha vers Tananarive, situé à une vingtaine de lieues dans le nord-nord-est. Sur la route, il lui présenta avec une certaine fierté un de ses sujets qui savait faire de la poudre, faible et crassante, il est vrai, mais qui cependant lançait des projectiles à 25 mètres. Plus loin, au sud de Tanjombato, Mayeur traversa un vaste emplacement où des centaines de Hova étaient activement occupés à acheter ou à vendre les divers produits du pays : esclaves, bœufs, moutons, chèvres, porcs, volailles, coton, soie brute en cocons et bourre de soie teinte de différentes couleurs, étoffes diverses, planches, toitures en jonc, fer brut, ustensiles et outils, armes, vivres de toutes sortes, fruits, etc. Ces grandes foires, pleines de mouvement et de vie, qui se tiennent chaque jour de la semaine en un point différent de l'Imerina, et où chacun peut s'approvisionner suivant ses besoins et ses goûts, ont fait, avec raison, l'étonnement de Mayeur, qui a constaté toutefois que les bœufs y étaient peu nombreux, parce que, dit-il, le centre de Madagascar manque de bons pâturages, le bétail n'y pouvant trouver d'herbage que de décembre à avril, pendant la saison pluvieuse, et, le reste du temps, devant être nourri avec de la paille de riz qui sert aussi de combustible.

L'entrée dans Tananarive se fit avec une grande pompe ; on tira beaucoup de coups de fusil. Mayeur fut logé dans l'enceinte royale et ses porteurs eurent la permission de puiser à leur volonté dans le grenier à riz du roi, qui en contenait 10 000 livres ; ils reçurent aussi des bœufs.

A cette époque, l'Imerina était divisé entre plusieurs chefs : au nord, Andrianjafy ; dans le nord-ouest, Andriambelo ; dans l'est, Andrianamboatsimarofy, qui commandait à 1 587 villages et pouvait

mettre sous les armes au moins 20 000 hommes.

Les Hova, dit Mayeur, n'ont pas l'humeur guerrière des autres tribus de l'île; d'un caractère doux et pacifique, ils préfèrent se consacrer aux arts et aux métiers utiles; mais ils sont âpres au gain, rusés et très portés au vol, pillant et rançonnant les voyageurs, vendant à faux poids et à fausse mesure. Aussi, leur roi, comprenant combien ces mœurs barbares et perverses nuisaient à l'établissement de relations commerciales avec les Européens, tint en présence de Mayeur une grande assemblée où, après avoir adjuré ses sujets d'y renoncer, il leur fit prêter le serment solennel de ne plus voler, de ne plus piller, de ne plus faire de fausse monnaie, d'être, au contraire, hospitaliers pour les voyageurs et de faire à l'avenir le commerce honnêtement; il termina en affirmant qu'il saurait combattre le vice et imposer la justice, afin que son peuple devînt digne de l'estime et de la confiance de tous. « Je sais, dit-il à Mayeur à la fin de l'assemblée, qui avait duré de neuf heures du matin à cinq heures du soir, que les réformes que je projette ne s'opéreront pas aussi promptement qu'il serait désirable, car mes prédécesseurs ont traité ce peuple avec une faiblesse et une indulgence qui l'ont enhardi à mal faire, mais je n'en arriverai pas moins à mes fins. »

Voici les principales observations faites par Mayeur sur l'Imerina et ses habitants pendant ce premier voyage :

« On n'y voit partout, dit-il, que des montagnes, sauf dans l'ouest de Tananarive, où s'étend une vaste plaine qui est fertile en riz; le sol de ces montagnes, qui sont entièrement nues, est aride, et ce n'est qu'au prix d'un travail pénible et opiniâtre que les Hova, qui n'épargnent pas leur peine, arrivent à en tirer parti; leur activité, leur persévérance, leur habileté à diriger les eaux nécessaires à l'irrigation des rizières sont tout à fait dignes d'éloges. Les seuls arbres qu'on y voit sont ceux qui ont été semés dans les fossés des villages, et leur nombre n'est pas grand; les bois les plus voisins sont à deux journées de marche. Les bananiers y sont petits et donnent peu de fruits; on en cultive cependant beaucoup, parce que les fibres de leur écorce servent à faire des pagnes. Les Hova tissent aussi avec art des étoffes de coton et de bourre de soie. Ils travaillent le fer avec habileté, fondant le minerai, qui est abondant au centre de l'île, dans des fourneaux bien conditionnés et forgent des haches, des bêches, des lances, des couteaux, des aiguilles, etc.; ils font même toutes les pièces d'un fusil; le canon seul est défectueux, parce qu'étant soudé dans sa longueur, il est sujet à éclater. Les maisons sont bâties en terre, rarement en bois. Les échanges se font à l'aide de morceaux d'argent coupé qu'on pèse dans de petites balances fort justes, qui sont leur ouvrage.

« Tous les gens libres, hommes, femmes et enfants, payent chaque année au roi, par tête, une demi-piastre, plus le dixième en nature de leurs animaux domestiques et une soixantaine de livres de riz; les esclaves sont taxés à raison d'un quart de piastre. Les nobles qui ont des fiefs perçoivent à leur profit la moitié de ces redevances. »

Mayeur, que l'organisation sociale et l'industrie des Hova ont beaucoup étonné, termine en disant : « Les Européens qui fréquentent les côtes de Madagascar auront de la peine à croire qu'au centre de l'île, à 30 lieues de la mer, dans un pays jusqu'à présent inconnu qu'entourent des peuplades brutes et sauvages, il y a plus de lumières, plus d'industrie, une police plus active, des arts plus avancés que sur les côtes, dont les habitants, depuis longtemps en relations continuelles avec les Européens, auraient dû, plus que ceux-ci, accroître leurs connaissances. » Et il ajoute prophétiquement : « Je ne doute pas que les Hova n'accueillent avec amitié et reconnaissance les Européens qui voudront bien venir les instruire dans la pratique des arts utiles, car aucune autre peuplade de Madagascar n'a autant d'intelligence naturelle ni autant d'aptitude au travail. » Toutefois, après avoir rendu hommage à leurs qualités, il dit avec non moins de raison que, sous le masque d'une grande douceur et d'une extrême politesse, ils sont hypocrites, avares et voleurs.

Pendant son séjour à Tananarive, un certain nombre de ses porteurs prit la variole. Le roi ne cessa de leur témoigner une réelle sympathie, s'enquérant de leur état et leur envoyant journellement des vivres et des fruits. Plusieurs étant morts, il les fit enterrer avec honneur, ordonnant de tuer trois bœufs pour chacun d'eux.

Le 1er novembre, Mayeur partit plein de reconnaissance pour l'accueil franc et généreux qu'il avait reçu et qui était si différent de celui qu'il avait eu chez les Sakalava et les Antankarana. Après avoir fait 10 lieues dans un pays nu et aride, il franchit la petite bande de bois, large d'une lieue, qui limite l'Imerina à l'est, et il traversa la large vallée découverte d'Ankay, où les Bezanozano élèvent beaucoup de bétail. Il gagna la mer en descendant le versant abrupt de la chaîne côtière par des sentiers bourbeux et glissants, tantôt à travers des forêts immenses, tantôt à travers de grandes plantes herbacées remplies de milliers de petites sangsues qui s'attachaient à ses jambes et l'incommodaient beaucoup.

Le projet que Mayeur avait formé de revenir bientôt pour nouer d'importantes relations commerciales avec ce peuple si industrieux et qui l'avait si fort intéressé ne put être réalisé tout de suite à cause des

difficultés qu'éprouvèrent à cette époque les administrateurs de nos établissements à Madagascar. Ce ne fut que huit ans plus tard, le 19 juillet 1785, qu'il retourna dans l'Imerina. Deux des principaux chefs hova, son ami Andrianamboatsimarofy, le roi de Tananarive, et Andriambelonjafy, le roi d'Alasora, étaient alors en guerre, et il assista aux curieuses péripéties de la lutte engagée entre eux. Il était d'usage que les ennemis fixassent d'un commun accord le jour et le lieu où l'on devait combattre : à la date convenue, les armées rivales, divisées en un certain nombre de pelotons, marchaient à la rencontre l'une de l'autre ; lorsqu'elles étaient tout près, quelques soldats s'avançaient, tiraient leur coup de fusil et revenaient en courant se mettre à l'abri de leurs pelotons respectifs ; pendant qu'ils chargeaient leurs armes, d'autres faisaient la même manœuvre, qui se répétait indéfiniment jusqu'à ce que l'une des deux armées se retirât à cause de son infériorité numérique ou des pertes qu'elle avait éprouvées. Chacun alors retournait chez soi pendant une ou deux semaines, y vivant aussi tranquillement qu'en temps de paix et s'occupant uniquement du travail des champs et de son commerce. Puis on recommençait à se battre.

Le premier combat auquel assista Mayeur eut lieu sur les bords de l'Ikopa, entre Alasora et Tananarive ; il dura de dix heures du matin à quatre heures du soir, sans que la victoire se déclarât pour l'une des deux armées ; il y avait en ligne 12 000 soldats et, tant tués que blessés, on ramassa sur le champ de bataille 22 hommes. Au bout de dix jours, Andrianamboatsimarofy ayant reçu 3 000 hommes de renfort et se trouvant à la tête de 9 000 à 10 000 soldats, marcha contre Alasora ; l'ennemi se défendit avec courage, et l'on était en pleine lutte lorsqu'une nuée immense de sauterelles obscurcit tout à coup le ciel et s'abattit sur les rizières des environs. Le feu cessa aussitôt, et tous les combattants se mirent pêle-mêle à ramasser ces insectes dévastateurs dont les Malgaches aiment à se nourrir ; les femmes, les enfants, les vieillards sortirent sans tarder des villages où ils se tenaient cachés et se mêlèrent aux soldats, si bien qu'en moins d'un quart d'heure la campagne fut couverte de plus de 20 000 individus accroupis ou à quatre pattes, qui s'occupaient activement à prendre les sauterelles. C'est l'usage à Madagascar de surseoir aux hostilités devant un fléau qui, comme dit le roi à Mayeur, menace tout un peuple, tandis qu'une guerre n'intéresse le plus souvent que celui qui l'a déclarée.

Malgré les préoccupations politiques d'Andrianamboatsimarofy, Mayeur reçut un accueil très cordial ; il lui annonça, à son grand plaisir, que le gouvernement français avait décidé d'entretenir des relations commerciales avec son pays, à la condition toutefois que les étrangers fussent assurés d'y trouver aide et protection, qu'il mît fin aux querelles intestines entre les divers chefs, qui étaient pour ainsi dire continuelles, et qui ruinaient leurs États, qu'il encourageât l'industrie et l'agriculture, que la fabrication de la fausse monnaie fût défendue sous les peines les plus sévères, et enfin qu'il donnât aux Français l'autorisation de construire à la frontière de son royaume un village fortifié où ils pussent se mettre, eux et leurs marchandises, à l'abri de tout pillage et de toute attaque. Andrianambotsimarofy approuva toutes ces conditions, à l'exception de la dernière, qu'il jugea nuisible à sa puissance et à l'indépendance de son peuple. Il y eut à ce sujet de nombreuses conférences qui n'aboutirent pas ; après six semaines d'attente vaine et de discussions oiseuses, Mayeur se décida à partir et regagna la côte orientale.

Telle est l'analyse sommaire des voyages de Mayeur qui présentent non seulement un intérêt rétrospectif, mais encore un réel intérêt d'actualité, et qui méritent d'être tirés de l'oubli dans lequel ils sont à tort ensevelis depuis si longtemps. Si les géographes et les cartographes avaient consulté les manuscrits de ce voyageur consciencieux et véridique au lieu du roman de Leguevel de Lacombe, ils nous auraient depuis longtemps renseignés sur les vraies qualités morales et intellectuelles des principales peuplades de l'île, ainsi que sur l'aspect physique et sur la valeur des terres des parties du pays qu'il nous intéressait le plus de connaître, et ils n'auraient pas perpétué les fausses et dangereuses légendes qui ont été, dans le passé, la cause de tant de fautes politiques. Espérons qu'elles ne se renouvelleront pas ! Aujourd'hui que la vaillance indomptable de nos soldats a ajouté à notre empire colonial l'île de Madagascar au prix des plus grands dangers et de terribles souffrances, il nous faut la mettre en valeur. La science seule est capable d'ouvrir la voie aux colons, et je vous demanderai d'exprimer avec moi le vœu que le Gouvernement envoie sans tarder des missionnaires chargés de lever la carte du pays, de faire l'inventaire de ses productions naturelles, d'en étudier le climat et le sol au double point de vue agricole et minier, de nous renseigner non seulement sur ses ressources diverses, mais encore sur les meilleurs moyens de les utiliser, de fournir en un mot à nos compatriotes qui iront y chercher fortune les éléments de succès sans lesquels l'acquisition de cette île, loin de leur offrir un champ de travail fécond, sera une cause de ruine pour eux et une charge onéreuse pour la métropole.

ALFRED GRANDIDIER,
de l'Institut.

523,59 **PHYSIQUE DU GLOBE**

Les aurores boréales, d'après des publications récentes (1).

UNE NOUVELLE THÉORIE DE L'AURORE

Les tentatives d'explication d'un phénomène naturel très complexe peuvent varier presque à l'infini. Si l'on suivait les prescriptions, rigoureuses jusqu'à la cruauté, de la méthode scientifique la plus stricte, on devrait se garder de toute généralisation trop hardie et s'arrêter toujours au point où la vérification commence à devenir impossible. Mais en somme une théorie, même aventureuse, n'est jamais absolument inutile, pourvu que son auteur s'efforce de simplifier la tâche des critiques en mettant lui-même bien en relief, d'une part, les observations et les lois positives sur lesquelles il s'appuie ; d'autre part, les hypothèses plus ou moins vraisemblables que lui suggère son intuition éveillée par des analogies.

A ce point de vue, M. Adam Paulsen, directeur de l'Institut météorologique de Copenhague, est sans reproche. Sa récente théorie (2), très ingénieuse, très logiquement déduite, n'élude aucune difficulté; elle a, en outre, le mérite d'apporter au moins un fait d'observation nouveau concernant directement l'aurore boréale. Voici en quoi il consiste :

DES COURANTS ÉLECTRIQUES PARCOURENT DE BAS EN HAUT LES AURORES EN DRAPERIES

Pendant longtemps, on a vainement cherché une relation quelconque entre les variations de l'électricité atmosphérique et la présence d'une aurore boréale. M. Andrée, membre de la mission suédoise qui séjourna au cap Thordsen (Spitzberg), en 1882-1883, est le premier savant qui ait fait des observations régulières à ce sujet. Il a trouvé que le potentiel diminuait sensiblement au début des grandes aurores, pour revenir bientôt à son état normal. Il a même constaté, mais une seule fois, quelques minutes avant une aurore boréale, que le potentiel était devenu négatif, — et cela par un ciel serein, chose importante à noter, car les chutes locales de pluie rendent le potentiel négatif à une grande distance autour d'elles.

Mais ces faits restaient isolés et ne permettaient pas de conclusion définitive. M. Paulsen a trouvé quelque chose de plus précis. Considérant que l'aurore boréale est généralement un phénomène très étendu, dont les diverses parties peuvent avoir des actions opposées, il s'est attaché à la forme la plus commode, celle de l'aurore en draperies réduite à un seul « rideau », — vertical, ou à peu près, car, à Godthaab (Groenland, lat. 64°), où ces observations ont été faites, l'aiguille d'inclinaison commence à s'approcher beaucoup de la verticale. Le rideau auroral est formé d'une couche de rayons parallèles à l'aiguille d'inclinaison, couche tellement mince que, quand elle passe au zénith magnétique, elle semble n'être qu'une faible strie lumineuse. A Godthaab, son mouvement de translation est presque toujours dirigé du Sud au Nord magnétique.

Guidé par quelques essais qu'il avait faits en 1882, M. Paulsen pria M. Vedel, membre de l'expédition arctique de 1890-1891, d'étudier l'action du passage des draperies aurorales sur l'aiguille aimantée. Il s'agissait de constater si l'aiguille était influencée et dans quel sens : cela permettrait de savoir si le rideau était le siège de courants électriques et si ces courants étaient dirigés de bas en haut ou de haut en bas. En effet, une aurore en draperie ne peut guère être parcourue, si elle l'est, que dans le sens de ses rayons. Selon la règle d'Ampère, elle agira donc sur l'aiguille comme le feraient un grand nombre de fils verticaux traversés de courants de même sens, dont le plan se trouverait d'abord du côté du pôle de l'aiguille tourné vers le Sud, puis passerait par le point de suspension de l'aiguille, puis le dépasserait.

M. Vedel, en 1891-1892, dans l'île de Danemark (côte E. du Groenland), a vu bien des fois une draperie se déplacer rapidement du Sud au Nord, et toujours il a constaté ceci :

Quand le rideau apparaissait au Sud, l'aiguille obliquait légèrement vers le Nord-Ouest; quand il passait au zénith, elle revenait osciller autour de sa position primitive; quand il s'éloignait vers le Nord, elle obliquait légèrement vers l'Est.

Conclusion évidente : les draperies aurorales sont le siège de courants électriques dirigés de bas en haut.

En d'autres termes, tandis que le potentiel positif de l'air, à partir de quelques mètres, croît normalement avec l'altitude, c'est le contraire qui se passe dans l'intérieur de la couche lumineuse des aurores boréales — au moins quand celles-ci affectent la forme rayonnée, qui est la plus importante.

Ce fait confirme-t-il l'opinion d'après laquelle la lumière des aurores serait de même nature que l'illumination de l'air raréfié dans les tubes de Geisler par l'effluve électrique? M. Paulsen, comme nous le verrons, a de bonnes raisons pour ne pas le penser.

NATURE ET CAUSE PRODUCTRICE DE L'ILLUMINATION AURORALE

Étant donné la forme en rayons de toute aurore importante, l'aurore est évidemment, dit M. Paulsen, le résultat d'une énergie qui se propage par voie de rayon-

(1) Voyez la *Revue* du 2 novembre 1895, p. 557.

(2) *Sur la nature et l'origine de l'aurore boréale* (*Bull. de l'Acad. royal des sc.* de Danemark, année 1894). Ce mémoire, publié en français par l'auteur, a paru après que l'ouvrage de M. Angot sur les *Aurores polaires* était imprimé.

nement. La source de cette énergie est sans doute à une des extrémités des rayons; mais elle ne peut être en bas, car comment admettre qu'un phénomène qui descend quelquefois très près du sol puisse lancer instantanément, vers le haut, des rayons de plusieurs centaines de kilomètres, et ne puisse pas en émettre vers le bas? La source immédiate de l'énergie aurorale est donc dans les hautes régions de l'atmosphère.

Elle n'est pas au delà de l'atmosphère, car la fixité de direction des rayons auroraux, toujours sensiblement parallèles à l'aiguille d'inclinaison, prouve qu'ils participent aux mouvements de rotation et de translation terrestres.

Mais si l'énergie vient de très haut, comme le prouve l'altitude des plus grandes aurores, pourquoi l'illumination ne commence-t-elle souvent que dans les couches relativement inférieures?

On sait, répond M. Paulsen, qu'un rayonnement, par sa nature même, doit propager intégralement toute son énergie, tant que celle-ci ne commence pas à être absorbée par le milieu qu'il traverse. C'est donc seulement quand les couches atmosphériques traversées sont suffisamment denses, que cette énergie se dépense *en se transformant en lumière* jusqu'à ce qu'elle soit toute absorbée.

« Nous sommes donc conduits à considérer l'aurore boréale *comme une lumière fluorescente produite par l'absorption d'une énergie qui se propage par la voie d'un rayonnement dont la source d'émission se trouve dans les régions supérieures de l'atmosphère.* »

Énoncée dans ces termes très généraux, la définition de l'aurore est très admissible et bien d'accord avec le premier aspect du phénomène.

NATURE DU RAYONNEMENT QUI PRODUIT L'AURORE POLAIRE

Maintenant faisons un pas de plus. Quelle est la nature de ce rayonnement? Existe-t-il dans les laboratoires un phénomène présentant quelque analogie avec lui?

Il y en a un : c'est le rayonnement émis du pôle négatif dans des tubes à air très raréfié. Cette sorte de rayons possède précisément la propriété de se propager toujours en ligne droite, sans que sa marche soit influencée par la position du pôle positif; de produire de la fluorescence par le choc contre les parois du tube; enfin, de se traduire aussi en lumière quand son énergie est absorbée par l'air qu'il traverse à *la pression ordinaire*.

L'analogie, si elle n'apporte pas encore une conviction absolue, n'est-elle pas au moins extrêmement frappante?

Il est vrai que, d'après les expériences de M. Hertz, les rayons cathodiques (c'est-à-dire issus du pôle négatif) n'ont pas la moindre influence sur la position de l'aiguille aimantée; et cela semble mal s'accorder avec les perturbations magnétiques qui accompagnent les grandes aurores, comme aussi avec les observations de M. Vedel, qui ont précisément le mérite de prouver l'action du rideau auroral sur l'aiguille.

Mais M. Paulsen résout très bien cette contradiction apparente. En effet, l'expérience prouve que les rayons cathodiques, c'est-à-dire du pôle négatif, en pénétrant dans l'air, amènent une production d'ozone : M. Paulsen avait conclu de là, par une déduction naturelle, qu'ils rendent l'air bon conducteur de l'électricité; il s'appuyait en outre, par analogie, sur les expériences de M. Arrhenius et de M. Stoletof, qui montrent que l'air traversé par les rayons ultra-violets du spectre solaire devient aussi bon conducteur. Depuis lors (1), il est revenu sur ce point avec une certitude plus grande, en citant les recherches de M. Lenard, qui prouvent que l'absorption des rayons cathodiques augmente avec la densité de l'air traversé et que « l'air rendu fluorescent par l'absorption des rayons cathodiques est *très bon conducteur* de l'électricité ».

Si un rayon rend l'air conducteur sur des centaines de kilomètres d'épaisseur, il met en communication des points dont les potentiels sont différents, et des courants électriques doivent forcément s'établir. Les courants sont donc les effets et non les causes du rayonnement auroral.

Nous pouvons maintenant avoir une idée exacte de l'effet des draperies aurorales sur l'aiguille aimantée. Il peut se faire qu'une aurore intense ne mette en communication que des points dont les potentiels soient peu différents, auquel cas les courants seront faibles et agiront faiblement sur l'aiguille. On peut ajouter que, si deux rideaux parallèles se trouvent l'un au nord, l'autre au sud de l'aiguille, leurs effets doivent se contrarier ou s'annuler. De plus, dans toute aurore, les différences de potentiel tendent à disparaître par le fait même de l'existence des courants, à peu près comme le niveau d'un liquide tend vers l'horizontale par le seul fait de l'action de la pesanteur sur des molécules de niveaux différents. Cela arrivera même promptement pour l'aurore, si elle est immobile. Si, au contraire, elle se déplace, de nouveaux points de l'atmosphère inégalement chargés d'électricité seront mis en communication, et de nouveaux courants prendront naissance. On sait que, toutes choses égales d'ailleurs, l'intensité des perturbations magnétiques est beaucoup plus grande pendant les aurores à mouvements rapides.

La grosse objection qui subsiste toujours est celle-ci : les rayons cathodiques, dont les propriétés sont le point de départ de la théorie de M. Paulsen, n'ont été obtenus jusqu'ici qu'avec des courants interrompus ou alternatifs et on n'a pas encore pu les produire avec des charges statiques constantes, ce qui correspondrait à des courants continus; or on ne voit pas bien comment des alter-

(1) *Wolkenbildung durch Polarlicht* (*Met. Zeitschr.*, mai 1895).

nances ou des interruptions très rapides, analogues à celles qu'on obtient dans les laboratoires, se produiraient dans les hautes régions de l'atmosphère.

Nous avons prié un savant spécialiste de nous aider à lever cette objection. Il nous a communiqué une « idée en l'air », qu'il reconnaît n'être fondée sur aucune observation positive, mais qui lui a été suggérée par une analogie. La voici en substance :

Les coups de foudre ont pour cause première une simple différence de tension de charges statiques; cela n'empêche pas qu'ils soient, dans la plupart des cas, des décharges oscillatoires. *Dans un coup de foudre, tout se passe comme dans un condensateur dont la décharge est oscillatoire.* Pourquoi les rayons qui produisent l'aurore boréale ne présenteraient-ils pas des mouvements oscillatoires d'une espèce particulière, qui correspondraient par exemple, non à des décharges complètes, mais à des *variations de charge* des condensateurs?

L'idée est très ingénieuse et moins « en l'air » que ne le croit son auteur. Plus nous y pensons, plus il nous semble que l'analogie n'est pas superficielle. Dans l'étincelle de la foudre, on peut admettre que la résistance du milieu revêt une forme oscillatoire qu'elle communique à la décharge; dans le rayonnement auroral, on peut supposer une cause du même genre : mais, quelle que soit la cause, puisque nous connaissons un cas bien net où un mouvement qui semblerait devoir être continu devient oscillatoire par le seul effet des forces naturelles, rien n'empêche, *a priori*, qu'il en soit de même pour le cas du rayonnement auroral. La théorie de M. Paulsen n'a donc rien d'impossible, ni d'invraisemblable, et si l'objection n'est pas tout à fait levée, au moins n'a-t-elle plus rien de dirimant, et laisse-t-elle subsister tous les arguments, assez nombreux et concordants, qui sont favorables à cette théorie (1).

OU S'ALIMENTE LE RAYONNEMENT AURORAL

Nous avons vu que le rayonnement auroral, quelle que soit d'ailleurs sa nature, vient des régions supérieures de l'atmosphère, selon toute vraisemblance. Un motif de plus pour l'admettre, c'est la vitesse avec laquelle les rayons auroraux se déplacent parallèlement à eux-mêmes. On a mesuré des vitesses de 50 à 300 mètres et davantage : rien de plus naturel, si l'électricité négative est liée aux couches extrêmement légères et mobiles des hautes régions. M. Jesse a constaté des vitesses de cet ordre dans le mouvement de nuages situés à 80 kilomètres d'altitude. A plus forte raison doivent-elles se retrouver à des hauteurs cinq fois, dix fois, quinze fois plus grandes et sans doute bien davantage.

Mais cette source d'énergie qui se dépense continuellement, par quoi est-elle alimentée?

Les relations intimes qui existent entre la périodicité des aurores et celle des taches du soleil ne peuvent guère laisser de doute à cet égard. M. Paulsen fait observer, en outre, que le maximum d'intensité des phénomènes auroraux pendant la première moitié de la nuit et leur diminution pendant la seconde supposent une énergie *emmagasinée* pendant le jour et dépensée ensuite. Sa remarque détruit d'emblée toutes les théories fondées sur une action *directe, immédiate*, du soleil considéré comme un aimant ou un corps électrisé. A l'appui de son opinion M. Paulsen aurait encore pu citer cet autre fait, que les deux maxima annuels de fréquence des aurores des latitudes moyennes, qui correspondent aux deux équinoxes, sont en retard de quelques semaines sur ces époques, ce qui suppose encore une dépense de forces emmagasinées.

Mais pourquoi l'énergie emmagasinée n'agit-elle pas dans les régions équatoriales, là précisément où l'influence du soleil est plus grande? M. Paulsen répond à cette objection d'une manière très plausible : les molécules insolées, dit-il, n'ont les unes sur les autres qu'une action répulsive; tandis qu'une fois amenées vers les régions polaires, elles rencontrent des molécules non insolées, et c'est ce contact qui leur fait perdre l'énergie emmagasinée.

A partir de ce point, la théorie de M. Paulsen peut bénéficier de tout ce qu'il y avait de juste dans la belle théorie de M. Unger, notamment en ce qui concerne la position de la zone de maximum des aurores.

En résumé, si les hypothèses de M. Paulsen ne sont pas toutes directement vérifiables, au moins ne sont-elles pas gratuites, étant fondées en grande partie sur des observations et des expériences positives; et elles rendent compte d'un certain nombre de phénomènes auroraux qui étaient restés jusqu'ici inexpliqués, parfois même contradictoires en apparence.

EXPLICATION DES LUEURS D'AURORE VAGUES

Pendant la correction des épreuves du présent travail, nous avons pu lire *in extenso* et en français le second mémoire (1) présenté par M. Paulsen à l'Académie des sciences du Danemark, dont l'article de la *Meteorologische Zeitschrift* ne traduisait que la partie concernant la formation des nuages d'aurore. Ce mémoire renferme des

(1) Nous venons justement de trouver, citées par Pocy (*Comment on observe les nuages*, 3e éd. 1870, p. 154) les expériences de Dove (*Poggendorf's Annalen*, 1835, t. XXXV, p. 379. — *Repertorium der Physik*, Berlin, 1841, t. II, p. 44, — *Archives de l'électricité*, Genève, 1841, t. II, p. 52) qui prouvent que les éclairs sont des successions de décharges électriques dont la durée ne représente aucune fraction appréciable de la tierce, c'est-à-dire de la durée minimum de la révolution du cercle de Busalt.

(1) *Effet de l'humidité de l'air et action du champ magnétique sur l'aspect de l'aurore boréale* (*Bull. de l'Ac. des sc. de Danemark*, 8 mars 1895).

considérations théoriques intéressantes sur les divers aspects de l'aurore boréale.

Admettons, avec M. Paulsen, que les rayons cathodiques des régions très élevées soient émis dans toutes les directions possibles et voyons quel sera sur eux l'effet du champ magnétique terrestre. Le seul fait que les rayons auroraux suivent les lignes de force prouve que l'action déviatrice du champ est nulle sur eux; il est logique de conclure que cette action déviatrice est maximum pour un rayon émis perpendiculairement aux lignes de force : ce rayon, si le champ magnétique est supposé homogène, sera dévié, à droite ou à gauche, suivant une circonférence dont le diamètre est d'autant plus petit que l'intensité du champ est plus grande, et d'autant plus grand que la vitesse de propagation du rayon cathodique est plus grande.

Pour les directions obliques aux lignes de force, la torsion du rayon se fera suivant une hélice ayant pour axe une ligne de force. Plus l'angle s'approche de 90°, plus le diamètre de l'hélice augmente, et alors le rayon dépense toute son énergie dans ce trajet sans pouvoir descendre aux régions inférieures; dans ce cas d'innombrables hélices s'enchevêtrent et forment les aurores vagues et diffuses qui couvrent une grande partie du ciel.

Dans les régions arctiques, la direction presque verticale des lignes de force facilite la descente des rayons de direction convenable. Mais, dans les régions intertropicales, les lignes de force s'éloignant beaucoup de la verticale, aucun rayon ne peut descendre vers la terre et il n'y a que des aurores diffuses. Celles-ci sont si faibles qu'elles échappent aux regards; mais, d'après M. Paulsen, M. Wright a constaté que la ligne jaune-verdâtre 557 — caractéristique de l'aurore boréale — qu'on avait cru trouver dans la lumière zodiacale appartient à notre atmosphère et provient d'aurores diffuses que le spectroscope décèle souvent, même aux plus basses latitudes, *dans toutes les régions du ciel.*

M. Paulsen cite d'ailleurs à l'appui de ces considérations les expériences très importantes de M. Hittorf (1) concernant l'action de l'aimant sur les rayons cathodiques. Voici le résumé qu'il en donne :

« M. Hittorf s'est servi d'une cathode linéaire isolée dans toute sa longueur, excepté à l'extrémité. Le tube de verre à air raréfié pour la production des rayons cathodiques fut placé sur le pôle d'un électro-aimant. Quand l'axe de la cathode était parallèle à la surface polaire, les rayons cathodiques émis dans le sens de l'axe se courbaient, par une aimantation suffisamment forte, en un anneau circulaire dont le plan était perpendiculaire à la direction des lignes de force. De chaque côté de ce cercle, les rayons divergents entouraient les lignes de force en spirales, de sorte qu'il se formait un cône lumineux dont les coupes transversales diminuaient vers le pôle à cause de l'accroissement de l'intensité du champ magnétique.

« Si la cathode était placée de la même manière par rapport aux lignes de force, mais entre deux pôles de même force et de noms contraires, l'anneau circulaire se formait aussi, mais les rayons divergents entouraient les lignes de force en hélice sous forme de cylindre.

« En plaçant le tube de telle sorte que l'axe de la cathode fût perpendiculaire à la surface polaire, si l'électro-aimant n'était pas aimanté, les rayons se propageaient en cône pour former sur la paroi du tube une tache phosphorescente circulaire et assez grande. En faisant circuler un courant dans les spires de l'électro-aimant, les rayons émis dans le sens des lignes de force conservaient leur direction, tandis que les rayons divergents se courbaient en spirales autour desdites lignes et que le diamètre du cercle fluorescent diminuait. Une forte aimantation réduisait presque à un point le cercle fluorescent. »

La conclusion de M. Paulsen est que, si la terre n'avait pas de champ magnétique, la lueur de l'aurore se manifesterait sous l'aspect d'une illumination uniforme de la voûte du ciel; et que c'est grâce à l'action du champ magnétique terrestre que les aurores prennent l'aspect de rayons, de draperies, de bandes et d'arcs.

LES EXPÉRIENCES DE M. BERTHELOT ET LE SPECTRE DE L'AURORE BORÉALE.

L'émotion causée par la découverte d'un élément nouveau dans notre atmosphère, où personne, depuis Cavendish, n'avait songé à le soupçonner, était encore toute récente, quand M. Berthelot, cherchant et trouvant le moyen de créer des combinaisons de l'argon, trouva en même temps quelque chose qu'il ne cherchait pas : les relations probables du spectre de l'aurore avec celui du nouveau gaz.

Quelque chose qu'il ne cherchait pas, avons-nous dit : l'expression n'est pas juste; car les rares esprits qui sont en possession de la grande méthode scientifique ne fixent jamais leur attention sur un champ circonscrit : tout le possible est compris dans leurs recherches. Que le hasard leur présente un fait, ils ne le laisseront pas échapper. Le hasard, a dit un philosophe du XVIIe siècle, — Pascal, peut-être, — ne favorise que les bons joueurs.

La difficulté de se procurer des quantités suffisantes d'argon n'a pas permis à M. Berthelot d'aller jusqu'au bout dans la voie qu'il avait ouverte; mais les résultats acquis éveillent déjà bien des espérances.

Lors de son premier essai (1), il a obtenu, dans les circonstances exceptionnelles de la pluie de feu, *à la pression ordinaire*, une magnifique fluorescence jaune-verdâtre, dont l'examen rapide, fait avec un spectroscope de faible

(1) *Pogg. ann.*, t. CXXXVI, p. 213-222.

(1) *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, 25 mars 1895.

dispersion, montrait un spectre qui n'était pas sans analogie avec celui de l'aurore boréale. Il s'est demandé si l'aurore ne serait pas produite par un dérivé fluorescent de l'argon, engendré sous l'influence des effluves électriques.

Il a soumis le second échantillon à une dizaine d'essais (1) dont les résultats, tout à fait concordants, ressemblent dans une certaine mesure à ceux obtenus avec le premier. Au bout d'un temps qui varie d'un quart d'heure à quatre ou cinq heures, « la décharge silencieuse devient peu à peu lumineuse et le tube s'éclaire dans presque toute son étendue : d'abord une teinte violacée avec pluie de feu rougeâtre; puis la fluorescence prend un éclat de plus en plus vif et tourne graduellement à une nuance verte magnifique... Avec une longueur explosive plus grande, la lueur devient bleue. »

Le savant expérimentateur a constaté dans le spectre de l'argon l'existence d'un certain nombre de raies dont trois ou quatre sont plus ou moins nettes; mais il prend soin de le faire remarquer, leur estimation n'a été possible qu'à 3 ou 5 microns près. Il les rapproche de certaines raies du spectre de l'aurore et aussi du spectre de l'argon publié par M. Crookes; il fait observer, en outre, que la raie 555.7 de ce dernier spectre est bien voisine de la raie caractéristique de l'aurore boréale, raie dont la longueur d'onde est 556.6.

Rien n'est plus difficile, du reste, que ce genre spécial de recherches, car on sait que le même corps, examiné dans des conditions diverses, donne des spectres différents. L'argon lui-même, soumis à l'action de l'étincelle positive et de l'étincelle négative, donne deux spectres qui ne se ressemblent que par un quart de leurs lignes. Mais la science a accompli des tâches plus difficiles, et tout porte à croire que la question posée par M. Berthelot sera bientôt définitivement éclairée.

LA VÉRITABLE RELATION DES AURORES POLAIRES AVEC LES NUAGES

Il y a dans beaucoup de cas, entre les nuages et certains aspects de l'aurore, une relation tellement intime que les plus habiles observateurs ont souvent renoncé à dire s'ils avaient devant les yeux de véritables bandes ou plaques d'aurore ou, simplement, des nuages simulant l'aurore.

M. Angot a fidèlement résumé l'état de la question au moment de la publication de son livre. Des faits bien établis montrent que, souvent, quand l'aurore boréale disparaît devant la clarté du jour, on la trouve remplacée par des bandes de cirrus ou de cirrus-cumulus *orientés de la même façon;* inversement, des bandes orientées perpendiculairement au méridien magnétique avant le coucher du soleil sont souvent remplacées par des arcs d'aurore. On constate d'autres coïncidences très frappantes : ces bandes de nuages sont plus nombreuses dans les pays riches en aurores que dans les autres; plus nombreuses aussi pendant les périodes annuelles ou séculaires où les aurores sont plus fréquentes; la relation directe de leur fréquence, comme de celle des halos, avec le nombre des taches du soleil a été mise hors de doute.

Les membres de la Commission française de Bossekop avaient fort bien remarqué les analogies d'aspect. Voici comment s'exprime Bravais (1) :

« Lorsque l'animation de l'aurore boréale commence à décroître, les rayons deviennent plus faibles, leurs bords plus diffus; en même temps leur longueur diminue et leur largeur devient plus considérable; enfin ils prennent l'apparence de cumulus lumineux; ce sont les *plaques aurorales.* De la forme déliée des rayons à la forme ovale et diffuse de la plaque, *on peut observer tous les passages imaginables.*

« L'analogie d'aspect entre les plaques et certains cumulus est très grande; leur pâte est homogène, leurs contours arrondis, un peu moins brillants que le centre : *ordinairement,* cependant, *le diamètre vertical des plaques surpasse encore leur diamètre horizontal.* Si le premier de ces diamètres est double du second, on voit clairement que les grands axes ont une *direction commune vers le zénith magnétique,* preuve certaine qu'elles ne sont que des rayons transformés...

« Les plaques aurorales peuvent, comme les rayons, se grouper en séries, et former des arcs ou bandes qui ressemblent par leur *forme générale* et leur *orientation* aux arcs ordinaires des aurores. »

Il avait remarqué aussi la liaison des halos avec les aurores :

« Le 2 novembre, le halo paraissait élargi à ses points de rencontre avec les bandes de l'aurore. Cette observation curieuse mériterait d'être confirmée à cause des conséquences importantes qui en découleraient. »

Mais, avec une prudence extrême et qu'on ne peut que louer, il se contente d'affirmer que la cause, quelle qu'elle soit, de l'orientation de ces nuages est la même qui dirige les aurores boréales; et il termine en disant :

« Malgré toutes ces analogies de forme, d'orientation et de marche, il est encore permis de douter que ces nuages soient *la matière même* de l'aurore boréale. »

Il avait raison de douter, car ces nuages, en effet, ne sont pas la matière de l'aurore. Une explication fausse s'étant présentée à son esprit, il avait eu la sagesse de l'écarter. Un demi-siècle devait s'écouler avant que ces faits si bien constatés trouvassent, avec M. Paulsen, une explication élégante, c'est-à-dire à la fois vraie, simple et imprévue : ce ne sont pas, comme on l'a dit si sou-

(1) *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, 16 avril 1895.

(1) *Voyages de la Commission scientifique en Scandinavie*, etc. (*Aurores boréales*, p. 514).

vent, les nuages qui favorisent la production des aurores, *ce sont les aurores qui amènent la production des nuages.*

M. Paulsen, citant et interprétant les observations de Weyprecht, Hildebrandsson, Vedel, Westmann et les siennes propres, montre que toutes ces apparitions d'aurores « en forme de nuages » cessent d'être embarrassantes, dès qu'on admet que ce sont de véritables nuages de glace formés par l'aurore et éclairés intérieurement par elle. Si l'on admet ce point de vue, on comprend sans difficulté pourquoi les plaques, les taches, les « cirrus d'aurore » apparaissent surtout dans la seconde période de la nuit; pourquoi ceux-ci sont orientés comme l'aurore; pourquoi ils conservent souvent une structure en masses allongées vers le zénith magnétique; pourquoi leur lueur a des palpitations rapides et s'éteint parfois instantanément; pourquoi les nuages d'aurore, reconnaissables à leurs palpitations, sont encore visibles dans un ciel qu'éclaire la pleine lune (celle-ci leur ajoutant sa lumière), tandis que les véritables aurores, pourtant plus brillantes que les plaques, sont éclipsées par la lumière de notre satellite en opposition; pourquoi, quand l'aurore est intense, le ciel est rempli d'une brume blanchâtre. De même, on sait que les aurores en draperies éprouvent des mouvements ondulatoires semblables à ceux d'un drapeau, éclairé obliquement, qui flotterait sous l'action de rafales de vent, les plis éclairés se transportant avec rapidité dans le sens horizontal : ce sont les ondulations mêmes du rideau auroral qui font sortir les rayons de leur gaine de nuages, d'arrière en avant par rapport au spectateur, et qui les rendent visibles, tandis que dans une aurore immobile, la gaine de nuages éteint ou adoucit l'éclat des rayons.

On comprend aussi, de la même façon, que l'intensité de l'action de l'aurore sur l'aiguille ne soit pas proportionnelle à l'intensité lumineuse apparente de l'aurore, car, toutes choses égales d'ailleurs, une aurore intense doit être éteinte ou adoucie par un voile plus épais de rayons.

Objection : comment admettre qu'il y ait encore de la vapeur d'eau à de telles hauteurs, — 50 kilomètres, 100 kilomètres ou bien davantage, — et par des températures si basses?

A ces hauteurs, répond M. Paulsen, l'air est absolument privé des poussières indispensables à la précipitation de la vapeur; par conséquent, l'air des hautes régions doit être énormément sursaturé.

La réponse est irréprochable.

Le savant et ingénieux chercheur ne s'est pas contenté de mettre en relief cette création des nuages par les aurores : il a voulu remonter jusqu'au mécanisme de ce phénomène inattendu et, chose remarquable, il en a trouvé la cause dans l'hypothèse même qui lui sert à expliquer l'aurore polaire. Voici, en effet, une expérience bien topique (1) : si, à travers un vase dont les parois sont mouillées, on fait passer de l'air ozonisé par l'étincelle électrique, la vapeur dont l'air du vase était saturé se condense en gouttelettes qui forment un nuage blanc, parfois tout à fait opaque. Or, nous avons vu que le passage des rayons cathodiques dans l'air produit de l'ozone : il est donc naturel que le rayon auroral, s'il est de même nature que les rayons cathodiques et s'il produit de l'ozone, condense de la vapeur d'eau sur son passage partout où l'air en est saturé.

(1) Voir : Mascart, *Traité d'optique*, t. III, p. 405; *id.*, *Notice sur les travaux scientifiques*, p. 40.

Mais l'idée de M. Paulsen sur la formation des nuages par les aurores s'adapte si parfaitement à tous les faits connus, elle les précise si bien, elle les baigne d'une telle clarté, qu'elle n'avait, pour ainsi dire, pas besoin d'être aidée d'une explication théorique pour forcer l'adhésion des plus récalcitrants. Ceci soit dit, d'ailleurs, sans vouloir rejeter au second plan sa théorie générale de l'aurore polaire qui est certainement plus vraisemblable et mieux motivée que toutes les théories antérieures.

E. DURAND-GRÉVILLE.

(*A suivre.*)

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Sclérotes et cordons mycéliens, par C. BOMMER. — In-4° de 116 pages, 6 planches. Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers, publiés par l'Académie royale de Belgique. T. LIV; Bruxelles, 1895.

L'appareil végétatif des Champignons ou mycélium a, en général, une structure extrêmement simple, formant un feutrage plus ou moins dense constitué par des *hyphes* distinctes.

Dans un assez grand nombre de Champignons, cette structure primitive se complique : les hyphes se groupent en cordons pour permettre à l'appareil végétatif de résister aux influences défavorables du milieu extérieur ou pour servir à la propagation de l'espèce par voie végétative. D'autres fois, elles se rassemblent en masses compactes afin de protéger le mycélium contre la dessiccation ou, plus généralement, pour emmagasiner des réserves nutritives.

L'auteur a étudié d'une manière approfondie ces différentes modifications du mycélium chez les Basidiomycètes et les Ascomycètes et en a décrit quelques exemples nouveaux ou peu connus. Il considère les gros cordons mycéliens du *Phallus impudicus* comme ayant un rôle propagateur; il trouve chez *Polysaccum crassipes* des agglomérations mycéliennes compactes en rapport avec les stations très sèches dans lesquelles cette espèce se développe.

On sait que le mycélium de certains Polypores peut se transformer en sclérotes. M. Bommer en décrit un exemple très remarquable chez *Polyporus umbellatus*, espèce assez répandue en Europe. Ce sclérote, qui atteint

un développement considérable, affecte la forme de gros rameaux noirâtres, noueux et irréguliers, de 2 à 3 centimètres de diamètre, s'étendant dans le sol des forêts sur une surface pouvant atteindre 1 mètre carré. Les premiers stades du développement du mycélium ont lieu à l'intérieur des racines des Hêtres ou des Chênes, au pied desquels croît le Polypore; lorsque le mycélium a complètement détruit les tissus de son hôte, il passe à l'état de sclérote et continue à s'accroître dans le sol.

L'auteur décrit ensuite la formation mycélienne du *Polyporus tuberaster*, connue sous le nom de « Pietra fungaja », qu'il regarde comme un vrai sclérote et dont il compare la structure à celle du *Pachyma Cocos*. Il rapproche cette dernière production du *Sclerotium hydrophilum*, sclérote dont on ne connaît pas l'appareil reproducteur. Si l'on en croit Rumphius, le *Pachyma Cocos* produirait cependant quelquefois des rudiments de carpophore qui peuvent se rapporter soit à un *Polyporus*, soit à un *Lentinus* déformé.

On retrouve chez les Ascomycètes les mêmes groupes d'adaptation que chez les Basidiomycètes, bien que certaines d'entre elles semblent avoir échappé jusqu'ici à l'attention. Un Champignon pyrénomycète, *Poronia Doumetii*, découvert en Tunisie par M. Patouillard, offre un exemple remarquable de cordons mycéliens hautement différenciés. Cette espèce croît dans les sables brûlants des dunes: elle se protège contre l'influence défavorable de ce milieu en rassemblant son mycélium en un gros cordon de dix à quinze centimètres de longueur, recouvert par un véritable épiderme dont les cellules présentent des prolongements pileux et complètent ainsi le système de protection. Parmi les sclérotes appartenant à des espèces du même groupe, un des plus intéressants est celui du *Xylaria vaporaria*, formé de rameaux irréguliers enchevêtrés, constituant un réseau d'aspect scoriacé, pouvant s'étendre sur un espace considérable (25 × 15 centimètres).

Enfin, il est quelques formations que l'on peut rapporter sans hésiter au groupe des Champignons, mais sur la signification desquelles on est loin d'être d'accord. L'une de ces productions, le *Sclerotium stipitatum*, a tous les caractères d'un sclérote, mais ne donne jamais naissance à un carpophore. Cette particularité, jointe aux conditions nécessaires au développement de ce sclérote, qui ne se rencontre que dans les nids de Termites, permet de le considérer comme produit par les Termites eux-mêmes, aux dépens d'un mycélium indéterminé. On aurait ainsi un second exemple des « Pilzgärten » décrits par M. A. Möller.

Les plus intéressantes de ces productions énigmatiques sont sans contredit celles qui appartiennent au genre *Mylitta*. En général, ces corps si curieux ressemblant à des Truffes ne contiennent pas trace de corps reproducteurs, et la découverte faite par Cohn et Schröter d'un carpophore (*Omphalia*) se développant sur une des espèces du genre semblait avoir définitivement classé les *Mylitta* dans la catégorie des sclérotes. Une étude attentive de la riche série des *Mylitta* du British Museum a permis à l'auteur de découvrir dans les tissus de *M. australis* de véritables asques, contenant à l'état adulte une seule spore nettement échinulée, ce qui confirme le rapprochement fait autrefois entre ces Champignons et les Tubéracés. On trouve en relation avec ce carpophore un Polypore (*Polyporus Mylittæ*) qui semble devoir être envisagé comme l'appareil conidien du Champignon tubéracé. On aurait ainsi une preuve inattendue et des plus démonstratives du caractère conidien du groupe entier des Basidiomycètes, opinion qui avait été émise il y a longtemps déjà par de Bary sur des bases assez théoriques. Le groupe des Pyrénomycètes présente plusieurs exemples typiques de l'association du carpophore et de son appareil conidien, tels que *Nectria cinnabarina*, *Sphaerostilbe aurantiaca* et *Erysiphe guttata*, etc., tout à fait comparables au cas dont il s'agit.

Le travail de M. Bommer, quoique consacré à un sujet en apparence très spécial, touche, on le voit, à une foule de questions intéressantes: il en est qu'il résout, il en est de nouvelles qu'il soulève, mais sur toutes il fournit des données consciencieuses et précises.

Une série de dessins et de photographies vraiment admirables accompagne et complète ce beau mémoire.

Peripatus, Myriapods and Insects. — Un vol. gr. in-8° de 584 pages, avec 371 figures, par MM. A. Sedgwick (Peripatus), P.-G. Sinclair (Myriapodes) et D. Sharp (Insectes); Londres, Macmillan (*Cambridge natural History*).

Nous avons déjà signalé le volume de cette collection, consacré aux Mollusques et Brachiopodes, par MM. Cooke, Shipley et Reed, et nous avons dit tout le bien que nous en pensions. Nous n'avons pas moins bonne opinion de ce volume, le second à paraître, mais qui est le cinquième de la série, — qui le sera quand celle-ci sera complète, pour mieux dire. — Nous retrouvons ici la préoccupation de donner une bonne vue d'ensemble, de bien exposer les caractères communs aux grandes divisions avant d'entrer dans le détail sinon de la classification, du moins des caractères des groupes secondaires. Et ici encore, les auteurs se préoccupent de faire connaître les mœurs autant que l'anatomie, s'efforçant de tenir la balance égale entre les deux points de vue également intéressants.

La majeure partie du volume est consacrée aux insectes (à partir de la page 83); il commence par deux monographies. L'une est celle du problématique Péripatus. C'est un arthropode, à n'en pas douter, que ce Péripatus, mais il présente des caractères à tel point aberrants qu'il a fallu lui créer une classe spéciale en raison de ses affinités avec les annélides d'une part et de différents détails de son anatomie. M. Sedgwick en donne une bonne description, très claire, au point de vue de l'anatomie: il dit ce qu'on sait des mœurs de l'animal et de son embryologie, et il donne encore une carte de distribution des espèces connues au nombre d'une dizaine, sans compter celles qui sont douteuses ou sur qui l'on n'a pas de détails encore. Cette distribution est singulière. Le Péripatus a une prédilection marquée pour l'hémisphère sud, et ce n'est que dans l'Amérique centrale qu'on le voit approcher l'équateur: il préfère les régions méridionales de l'Amérique du sud, de l'Afrique, de l'Australie, et nulle part ne se montre dans l'hémisphère nord.

La seconde monographie est celle des Myriapodes, par M. F.-G. Sinclair (autrefois Heathcote), groupe assez généralement négligé, et qui mérite aussi d'être considéré de façon spéciale, en raison de ses caractères particuliers. Enfin viennent les Insectes proprement dits, non en totalité d'ailleurs, car un autre volume suivra : ici il n'est question que des Aptères, Orthoptères, Névroptères et Hyménoptères. La partie générale, avons-nous déjà dit, est très complète, et différents chapitres d'ensemble sont consacrés à l'extérieur, à l'anatomie des principaux systèmes, à l'embryologie. Elle est plus restreinte toutefois que la partie correspondante consacrée aux mollusques dans le volume antérieur. Il est vrai que, par contre, les généralités concernant les grands groupes sont plus développées, et cela est le résultat de la grande variété qui s'observe dans les mœurs et les caractères de ceux-ci. Sur les espèces proprement dites, il y a peu de chose, et l'auteur s'arrête aux caractères des familles sans entrer plus avant dans le détail. Nous ne lui en ferons à coup sûr pas un reproche. Ce n'est pas ici un traité d'entomologie : c'est une vue d'ensemble sur un groupe très étendu, très varié, et les détails minutieux qui se rapportent aux divisions ultimes doivent être cherchés ailleurs. M. Sharp a d'ailleurs très bien réussi dans sa tâche : son volume est digne de son devancier, et la *Cambridge Natural History* est un de ces ouvrages de fonds que tous les naturalistes, et avec eux beaucoup d'amateurs d'histoire naturelle, voudront et devront posséder.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

20-27 AVRIL 1896.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — M. Poincaré présente une note de *M. Adrien Féraud* **sur la valeur approchée des coefficients des termes d'ordre élevé dans le développement de la partie principale de la fonction perturbatrice.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Paul Painlevé* adresse une note **sur les transformations bi-uniformes des surfaces algébriques.**

PHYSIQUE. — La diffraction des rayons de Röntgen. — *MM. L. Calmette* et *G.-T. Lhuillier* présentent à l'Académie quelques épreuves photographiques obtenues, avec les rayons de Röntgen, à l'aide du dispositif suivant :

Très près du tube de Crookes se trouve un écran en laiton, percé d'une fente, dont la largeur a rarement atteint un demi-millimètre. Un second écran métallique est constitué par une plaque pourvue de deux fentes, ou percée d'une fenêtre dans laquelle est fixée une tige métallique d'un millimètre de diamètre ; cet écran est placé à une certaine distance en arrière du premier. Enfin, une plaque photographique, enveloppée de deux feuilles de papier noir, est placée à une certaine distance du dernier écran.

Bien que les épreuves obtenues par les auteurs soient encore trop peu nettes pour qu'ils puissent songer à mesurer la longueur d'onde moyenne avec quelque précision, cependant MM. Calmette et Lhuillier sont portés à croire que cette longueur d'onde est supérieure à celle des rayons lumineux.

— **Observations sur une communication de MM. Benoist et Hurmuzescu.** — Dans une note récente, MM. Benoist et Hurmuzescu ont rapporté certaines expériences, d'après lesquelles, « si les rayons X peuvent développer une charge électrique..., cet effet ne dépasse pas l'ordre de grandeur des forces électromotrices de contact. » A ce propos *M. Auguste Righi* fait observer que, suivant ses propres expériences, le potentiel positif auquel est porté un conducteur isolé, lorsque les rayons de Röntgen tombent sur lui, est précisément de l'ordre de grandeur des forces électromotrices de contact. C'est aussi le cas, dit-il, pour le phénomène semblable produit par les rayons ultra-violets. Il croit donc que si MM. Benoist et Hurmuzescu veulent bien employer un électromètre assez sensible, par exemple celui de M. Mascart, ils arriveront à vérifier ses assertions.

Mais il sera bon, pour obtenir ce résultat, de changer quelque peu la disposition des appareils. Au lieu de renfermer l'électromètre et le conducteur qui doit se charger dans une enceinte métallique non isolée, il faudra renfermer le tube de Crookes et les appareils employés à l'exciter. Car, comme l'ont observé MM. Sella et Maiorana, et comme M. Righi l'avait constaté dès ses premiers essais, qui datent de la fin de janvier, le voisinage de conducteurs non isolés du disque qui reçoit les rayons X est une circonstance très défavorable. C'est pour cela que l'auteur a toujours adopté la disposition qui permet de tenir le conducteur qu'on étudie assez éloigné de tout autre conducteur, bien que cette disposition soit moins commode au point de vue pratique.

PHOTOGRAPHIE. — *M. G. de Metz* présente deux **photographies obtenues à l'intérieur du tube de Crookes**, dans un petit châssis en caoutchouc durci. Ce châssis contenait quatre feuilles de papier Lumière et deux feuilles de la pellicule Schleussner, les deux au bromure d'argent; il était fermé tantôt par une plaque d'aluminium ($0^{mm},33$), tantôt par une pièce en carton ($0^{mm},86$). Au-dessus des couches sensibles, mais sous le couvercle, se trouvait une croix en cuivre rouge ; dans la première expérience, une moitié de la croix a été couverte par une plaque en platine ($0^{mm},32$), mais dans l'autre, on a laissé la croix libre et l'on a mis au fond du châssis, au-dessous des couches sensibles, une rondelle en zinc. Le tube de Crookes avait une forme cylindrique et se composait de deux moitiés qui s'adaptaient par des parties rodées à l'émeri. Ce tube portait, dans une moitié, l'anode en forme d'un grand anneau et la cathode en forme d'un miroir sphérique, tandis que l'autre moitié ne contenait que le châssis (29^{mil} de diamètre sur 11^{mil} de hauteur), exposé directement à l'influence des rayons cathodiques.

Pendant son travail, l'auteur restait en relation avec la trompe à mercure de Sprengel, en poussant le degré du vide jusqu'à obtenir la fluorescence verte des parois en verre. Les décharges de la bobine de Ruhmkorff ont été de courte durée (depuis trente secondes jusqu'à deux ou trois minutes), parce que le tube se remplissait vite d'une lueur blanchâtre, et que, dans ces conditions, la fluorescence s'affaiblissait et même disparaissait, mais il suffisait alors de faire passer quelques gouttes de mercure dans la trompe pour pouvoir recommencer la décharge.

M. G. de Metz a obtenu ainsi douze photographies. Les rayons cathodiques, à l'intérieur du tube de Crookes, ont donc une des propriétés des rayons de Röntgen, car ils pénètrent l'aluminium, le carton, le papier sensible, la pellicule ; mais ils sont arrêtés par le platine ($0^{mm},32$), le cuivre rouge ($1^{mm},26$).

— **Observations au sujet de la communication de M. de Metz.** — *M. Poincaré* fait remarquer que les photographies de M. de Metz ne lui paraissent pas démontrer d'une façon irréfutable que les rayons cathodiques jouissent des propriétés essentielles des rayons de Röntgen. Les rayons cathodiques, en frappant le platine ou l'aluminium qui recouvrent les plaques sensibles de M. de Metz, doivent provoquer, dit-il, l'émission de rayons X qui traversent *ensuite* les plaques métalliques.

— *M. Bungetzianu* envoie à l'Académie des photographies qui lui paraissent mettre en évidence la **diffraction des rayons X.**

ASTRONOMIE. — *M. Chanel* adresse une note relative à la **période des taches solaires.**

ÉLECTRICITÉ. — *M. H. Abraham* présente, **sur les compensations des forces directrices et la sensibilité du galvanomètre à cadre mobile,** une note, dont les principaux faits sont les suivants:

La sensibilité effective d'un galvanomètre à cadre mobile dépend de trois éléments: le champ magnétique, le cadre mobile et la suspension élastique. On augmente cette sensibilité effective:

1° En augmentant l'intensité du champ;

2° En diminuant les dimensions du cadre mobile;

3° En diminuant le couple directeur dû à la suspension élastique.

L'emploi d'un électro-aimant puissant et d'un cadre sans noyau de fer, dont le moment d'inertie est égal à celui du miroir, donne au galvanomètre à cadre mobile une constante de sensibilité *que n'ont jamais dépassée les galvanomètres à aimants mobiles*. Mais pour obtenir effectivement cette sensibilité, il faut réduire, dans une grande proportion, le couple directeur.

Comme on ne peut diminuer indéfiniment l'épaisseur du ressort de suspension, on est conduit à compenser le couple directeur. En général, pour compenser un couple, on lui en adjoint un autre dont l'action directrice est soustractive. Dans le cas particulier du galvanomètre, on peut compenser la torsion du fil à l'aide du poids du cadre.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Extraction des alcools terpéniques contenus dans les huiles essentielles.** — La publication récente, par MM. Tiemann et P. Krieger, d'une *méthode de purification des alcools*, méthode spécialement appliquée aux alcools contenus dans les essences, amène *M. A. Haller* à faire connaître, dès maintenant, les recherches qu'il poursuit dans le même sens depuis quelque temps et les résultats qu'il a obtenus.

Ses recherches ont porté sur différentes variétés d'essences de géranium, et sur les essences de citronnelle, de menthe d'Amérique et d'aspic.

Avant de les soumettre à l'action des acides, ces essences ont été dosées au point de vue de leur teneur en alcools terpéniques et en éthers composés de ces alcools. Elles ont ensuite été saponifiées par la quantité voulue de potasse alcoolique pour mettre tout l'alcool en liberté, et le produit a été lavé à l'eau, puis desséché sur du sulfate de soude anhydre.

CHIMIE PHYSIQUE. — Voici les conclusions d'une note de *MM. Ph.-A. Guye* et *Ch. Jordan* **sur la dispersion des corps actifs liquides non polymérisés:**

1° Les corps actifs liquides, non polymérisés, ne présentent que le phénomène de la dispersion rotatoire normale.

2° Chaque corps actif suit une loi de dispersion rotatoire qui lui est propre.

3° Les coefficients de dispersion dans le violet n'ont aucun rapport de proportionnalité, même grossière, avec les pouvoirs rotatoires.

4° Les dispersions rotatoires spécifiques, sans être proportionnelles aux pouvoirs rotatoires, croissent cependant généralement en même temps que ces derniers, les corps à forts pouvoirs rotatoires ayant une forte dispersion spécifique et inversement; les dispersions spécifiques sont néanmoins tantôt plus grandes, tantôt plus petites que les pouvoirs rotatoires usuels; la dispersion spécifique est donc une constante caractéristique d'un composé chimique aussi bien que le pouvoir rotatoire usuel.

5° Il n'y a aucune relation simple entre la réfrangibilité des diverses radiations et la dispersion rotatoire.

CHIMIE MINÉRALE. — *M. Ferrand* appelle l'attention sur les propriétés **d'une nouvelle série de sulfophosphures,** les thiopyrophosphates $P^2S^7M'^4$, qu'il a préparés par la méthode indiquée par M. Friedel.

Ces sulfophosphures sont les thiopyrophosphates de cuivre, de fer, d'argent, de nickel, de chrome, de zinc, de cadmium, de mercure, de plomb et d'aluminium.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *M. Revel* adresse une note ayant pour titre: **Conservation indéfinie des matières animales (notamment les viandes) au grand air et par tous les temps, même les plus chauds.**

— *M. Gouvernet* soumet au jugement de l'Académie un mémoire relatif à la **solution de divers problèmes industriels.**

ZOOLOGIE. — **Annexes internes de l'appareil génital mâle des Orthoptères.** — *M. A. Fénard* communique quelques-uns des résultats des recherches qu'il poursuit sur les annexes internes de l'appareil génital des insectes. Il a commencé par l'ordre des Orthoptères. Sa première note est relative à l'étude des organes mâles.

BOTANIQUE. — On sait, d'après les travaux de M. Mangin, que la constitution de la membrane des végétaux (Phanérogames, Cryptogames vasculaires, Champignons) est plus complexe qu'on ne l'avait admis jusqu'à ce jour. *M. C. Sauvageau* a recherché si une semblable complexité se retrouve chez les Algues phéosporées, et a pris comme exemple l'*Ectocarpus fulvescens*. De son étude il résulte que: 1° Cette membrane est de nature cellulosopectique; 2° La surface extérieure, exclusivement pectique, probablement avec condensation spéciale, joue le rôle d'une cuticule; 3° A l'intérieur est un cylindre, cloisonné par les lamelles moyennes, qui est fortement, ou peut-être exclusivement pectique; 4° Enfin, à l'intérieur de chacun des articles ainsi délimités est une paroi, propre à chaque cellule, où la proportion de cellulose est bien plus considérable que celle des composés pectiques.

Ces remarques, ajoute l'auteur, s'appliquent probablement à bien d'autres Phéosporées, car celles qui ont été examinées se colorent facilement par le rouge de ruthénium. La gelée qui entoure certaines Diatomées fixées sur ces plantes est également pectique.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *M. Camille Brunotte* a constaté une sorte **d'avortement de la racine principale chez une espèce végétale du genre Impatiens,** l'*Impatiens noli tangere*, tandis que cette racine principale existe, au contraire, chez toutes les autres balsamines qu'il a étudiées. Cependant chez l'*Impatiens glanduligera*, il a remarqué que

souvent cette racine restait courte, grêle à son extrémité, et paraissait n'avoir qu'une durée restreinte.

M. Brunotte rappelle aussi qu'un fait analogue d'avortement de la racine a été signalé par M. Flahault au sujet de *Trapa natans*. Il ajoute qu'il est plus que probable que, chez un certain nombre de plantes la racine principale peut ainsi avorter, mais que les *racines latérales*, ou même *une seule racine latérale naissant très près du sommet*, l'une de *celles-ci paraît prendre la place de la vraie racine principale*.

BIOCHIMIE. — Préparation du sorbose. — Le sucre portant aujourd'hui le nom de *sorbose* a, comme on le sait, été découvert par Pelouze, en 1852, dans du jus de sorbes qui avait été abandonné à lui-même pendant plus d'un an. Depuis lors, bien des chimistes avaient essayé de le reproduire, mais très peu d'entre eux y étaient parvenus. *M. G. Bertrand* démontre aujourd'hui que leur échec tient à ce que le sorbose ne préexiste pas dans le jus des sorbes et qu'il n'y apparaît que sous des influences accidentelles, c'est-à-dire sous l'action oxydante d'un microbe apporté dans le jus par la petite mouche rougeâtre du vinaigre connue sous les noms de *Drosophila funebris* et de *Drosophila cellaris*.

GÉOLOGIE. — Observations d'hiver dans les cavernes des causses de Padirac. — *M. E.-A. Martel* présente une note sur les nouvelles recherches qu'il vient de faire, du 28 mars au 5 avril, pendant de fortes chutes de neige et de pluie, dans les gouffres et grottes de Padirac (Lot), du Tindoul de la Vayssière (Aveyron), et de Dargilan (Lozère). Ses nouvelles observations, combinées avec celles de ses précédentes explorations d'été, le conduisent aux conclusions suivantes :

1° L'évaporation des eaux stagnantes est fort active dans les cavernes, dont les bassins de retenue sont susceptibles de se vider presque complètement ; cela fait comprendre l'origine, jusqu'ici inexpliquée, des *gours* ou barrages stalagmitiques ;

2° L'infiltration des eaux de pluie s'effectue assez rapidement à travers les fissures du calcaire, et le rôle de régulateurs des crues que les cavernes sont appelées à jouer comme réservoirs des eaux souterraines est d'autant moins efficace que cette infiltration est plus prompte. Pour la retarder, il importe, ainsi que cela a déjà été dit bien des fois, de reconstituer le sol végétal par le reboisement, dont la vigoureuse extension ne saurait être trop recommandée.

Ajoutons que M. Martel a recueilli, dans la rivière souterraine de Padirac, des crustacés aveugles, genre *Gammarus*.

PHYSIOLOGIE. — *M. Fernand Lataste* adresse une note intitulée : **Retournement du chat dans l'espace.**

— **Influence des courants induits sur l'orientation des bactéries vivantes.** — Des expériences de *M. L. Lortet* il résulte que ces bactéries, se présentant sous la forme de bacilles mobiles, sont très sensibles à l'action des courants induits ; elles sont les seuls êtres organisés qui jouissent de la propriété de s'orienter sous l'influence des courants induits ; elles s'orientent même immédiatement dans le sens du courant. Mais dès qu'un liquide antiseptique les a immobilisées ou fait périr, l'influence de l'électricité devient nulle. Cette propriété des bactéries n'est point physique seulement, mais elle est bien en rapport avec la vitalité de leur protoplasme.

— **Adaptation spontanée des muscles aux changements de leur fonction.** — *M. Joachimstahl* a repris les expériences de M. Marey relativement à l'influence des dimensions d'un bras de levier sur la longueur des fibres rouges du muscle qui s'attache à son extrémité, et a constaté que non seulement les fibres étaient longues lorsque ledit bras de levier était long, tandis qu'elles étaient courtes, si lui-même était court, mais encore que la grosseur du tendon augmentait avec son allongement et cela proportionnellement à la diminution de longueur des fibres rouges.

C'est ainsi que lorsqu'on raccourcit expérimentalement le calcanéum, par exemple, par résection, non seulement le tendon d'Achille s'allonge, mais encore il augmente de largeur.

D'autre part, la réduction du mouvement amène la réduction de la fibre rouge que le tendon vient remplacer.

L'auteur rapporte plusieurs cas pathologiques qui confirment pleinement les résultats des expériences de M. Marey et des siennes propres.

PATHOLOGIE MÉDICALE. — *M. Edmond Perrier* rapporte **un cas de parasitisme passager du Glyciphagus domesticus de Geer.**

Il s'agit de deux maisons de Barfleur rendues inhabitables par la multiplication inouïe d'un acarien commun en France, le *Glyciphagus domesticus*, commun surtout dans les établissements où des débris organiques sont habituellement accumulés (charcuteries, fabriques de poudre de viande, de brosses, de boutons d'os, etc.)

Ces maisons, d'une absolue propreté, avaient été infestées par une domestique venue de Cherbourg chez ses parents (habitants desdites maisons), après avoir été renvoyée de sa place parce que *sa tête était couverte d'une telle quantité de glyciphages* qu'elle ne pouvait la secouer sans répandre sur ses vêtements une abondante poudre blanche, toute formée par les acariens.

Les deux maisons furent totalement débarrassées de leurs parasites par les vapeurs d'acide sulfureux, tandis que la jeune domestique et les membres de sa famille, qu'elle avait infestés, furent également et promptement débarrassés de leurs acariens par des lotions à l'eau de Cologne et à la liqueur de Wan Swieten.

Les effets, d'ailleurs, de ce parasitisme avaient été des plus bénins : ils se bornaient à des démangeaisons assez faibles et à une sensation de fourmillement causée par le contact des pattes et des chélicères en pince didactyle du *Glyciphagus domesticus*.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La photographie des petites planètes. — *Astronomische Nachrichten* renferme un résumé des travaux exécutés par M. Max Wolf, l'habile astronome d'Heidelberg, à qui la science est redevable de la découverte d'un grand nombre de petites planètes. Voici en quels termes s'exprime le *Bulletin astronomique :*

« Les clichés ont été généralement obtenus avec une lentille à portraits de $0^m,15$ d'ouverture. Les traces des planètes sur les clichés sont le plus souvent faciles à reconnaître ; mais il faut autant que possible photographier deux fois la même région dans une soirée, sans quoi on pourrait prendre pour des traces de planètes des marques produites par des chapelets d'étoiles ou par des impuretés de la couche sensible.

« Pour des astres de 12e ou de 13e grandeur, le temps de pose est de une heure et demie à deux heures, ce qui rend le travail lent et laborieux. M. Wolf a modifié les deux poses de la manière suivante : il employait les deux lentilles, mais la seconde n'était exposée qu'une heure après la première, de sorte que la durée totale de la pose était réduite à trois heures.

« L'avantage principal de la photographie consiste dans la grandeur du champ, qui embrasse un carré d'au moins 8° de côté pour les astres d'un éclat supérieur à celui des étoiles de 12e grandeur.

En revanche, l'examen des épreuves demande un temps considérable. M. Wolf les étudiait d'abord avec une loupe; mais il recommande d'autres procédés d'examen, tels que ceux de MM. Pickering, Barnard, ou le procédé stéréoscopique. La détermination des positions des planètes rencontrées sur les clichés, l'évaluation de leur mouvement propre et de leur éclat relatif donnent encore de sérieuses difficultés.

En résumé, la photographie a déjà rendu de très grands services et en rendra certainement de nouveaux au point de vue de la recherche des planètes perdues et de la découverte des astéroïdes inconnus. Mais il faut ensuite employer une puissante lunette pour la vérification et pour la détermination exacte des planètes ainsi découvertes. Comme M. Wolf n'en a malheureusement pas à sa disposition, cet astronome est désormais obligé de renoncer à ce genre de recherches. M. Charlois, astronome à l'Observatoire de Nice si bien doté par la munificence de M. Bischoffsheim, est entré dans cette voie avec un succès qui s'accroît de jour en jour et qui met la science française au premier rang dans ces découvertes.

Les invasions des criquets pèlerins en Algérie pendant l'hiver 1896. — L'hiver en Algérie s'est passé sans pluie, et la sécheresse est devenue une véritable calamité; jusqu'au 23 février, pas la moindre goutte d'eau n'est tombée sur le sol brûlé. Le pluviomètre indique un déficit de 194 millimètres sur l'année dernière; janvier 1896 est déjà en déficit de 100 millimètres par rapport à janvier 1895, et février a vu un ciel sans nuage.

Cet état de choses a eu des conséquences désastreuses : de nombreux chameaux et une quantité considérable de moutons, privés de pâturages, sont morts de misère et de faim, et l'administration a dû ouvrir les forêts au parcours pour sauver les troupeaux. Cette désolante sécheresse a eu, d'après M. Künckel (d'Herculais), un autre résultat non moins grave; les sauterelles, ne trouvant rien à manger sur leur route, ont quitté le Sahara et traversé les hauts Plateaux sans s'y arrêter; et, ce qui ne s'était jamais vu de mémoire d'homme, elles sont arrivées sur le littoral en février et se sont accouplées immédiatement. Dès les premiers jours de février, elles avaient pondu dans les sables qui bordent le Chélif, près de son embouchure, et l'on apportait à la mairie de Mostaganem une certaine quantité d'œufs.

Dans la première quinzaine de février, des vols épais de criquets pèlerins s'étaient abattus sur différents points du département d'Oran, sur les territoires de Mostaganem et de Bellecôte, sur ceux d'Er-Rahel (4 février), de Bou-Sfer (6 au 10 février), de Fleurus, d'Aïn-Tedelès, de Perregaux.

Cette arrivée de sauterelles sur le littoral est des plus précoces, car dans les invasions précédentes, elle n'a jamais eu lieu qu'en mars (Philippeville, 18 mars 1845), plus souvent en avril (Alger, 1866) et généralement en mai (Bône, Oran, 1866; Alger, 1874, 1891, 1892, 1893), quelquefois même en juin (Alger, 1864).

Vente d'un œuf d' « Alca impennis ». — Un œuf de cette espèce éteinte a passé en vente la semaine dernière à Londres. Il est en bon état, sauf une petite fêlure sur un côté. Il a été adjugé au prix de 4100 francs. Un autre œuf, provenant de la collection du baron d'Hamonville, a été vendu, il y a deux ans, au prix de 7500 francs.

Contre les tiques du bœuf. — Les tiques sont très abondantes au Texas, contrée où l'élevage est nombreux, et leurs ravages dans la population bovine sont considérables. On a donc cherché les moyens de débarrasser le bétail de ces parasites incommodes, et le procédé qui donne les meilleurs résultats semble être celui qu'a indiqué M. M. Francis, vétérinaire de l'*Experiment Station* du Texas. Cette méthode consiste à baigner le bétail dans une solution qui tue les tiques. Après avoir essayé de l'acide phénique, de l'arsenic, etc., qui ont donné des résultats médiocres, M. Francis a eu recours aux corps gras. Le bain consiste en eau ordinaire surmontée d'une couche d'huile de graine de coton ayant environ 2 centimètres d'épaisseur. Le bétail nage à travers le bain, et le résultat est qu'en sortant le corps se couvre entièrement d'une mince couche d'huile, qui, sans inconvénient pour le quadrupède, tue rapidement, par asphyxie sans doute, les parasites.

Vitesse des ondes séismiques. — La détermination de la vitesse des ondes séismiques à une courte distance de l'épicentre est des plus difficiles en raison des erreurs considérables auxquelles peut conduire la moindre erreur dans l'enregistrement des temps. Aussi les estimations qui offrent un certain caractère d'exactitude sont-elles précieuses, c'est à ce titre que nous enregistrons, d'après *Nature*, les calculs faits par M. Baratta lors du tremblement de terre qui s'est produit à Brescia le 27 novembre 1894, calculs basés sur de bonnes déterminations de temps faites aux dix stations dans un rayon de 445 kilomètres de l'épicentre.

Admettant une vitesse moyenne uniforme dans toutes les directions, M. Baratta évalue cette vitesse à 1411 mètres à la seconde. En tenant compte de la nature du sol et de l'importance des diverses couches, le même observateur trouve comme vitesse moyenne dans les alluvions 782 mètres, et dans les roches plus anciennes et plus compactes 1569 mètres.

Expédition antarctique belge. — Il est question, en Belgique, d'organiser une expédition antarctique. Le pôle sud est à la mode... Le public semble s'intéresser au projet : des négociants offrent, par exemple, d'abandonner au profit du projet, 20 p. 100 de leurs recettes pendant trois jours, et il est question de demander au gouvernement de s'intéresser à la tentative. Pour passer à la région opposée du globe, il faut noter que d'après une dépêche Reuter récente, venue d'Irkutsk, la nouvelle qui a été donnée récemment au sujet de Nansen, d'après laquelle l'explorateur aurait découvert enfin le pôle, est absolument apocryphe, et ne repose sur aucune donnée sérieuse.

Nouveau canal maritime aux États-Unis. — Une société vient de se former en Amérique pour la construction d'un canal de 7m,90 de profondeur et 91 mètres de largeur destiné à relier le lac Erié au lac Ontario, celui-ci au lac Champlain, pour gagner enfin la partie maritime de l'Hudson.

La dépense est estimée à un milliard de francs, et la durée des travaux serait de dix années. Ce canal réaliserait le rêve caressé depuis longtemps déjà par les Améri-

cains de l'accès des grands lacs aux navires transocéaniens.

Automobilisme. — Le journal anglais, *Engineer*, a organisé définitivement le concours d'automobiles qui aura lieu au mois d'octobre prochain. Le jury est choisi, et le concours sera international. Il y aura 5 classes de véhicules admis, et autant de prix. Voici les conditions : classe *a*, véhicule à propulsion mécanique devant porter 4 personnes ou plus (conducteur compris), et ne devant pas peser, chargé, plus d'une tonne : 350 guinées; classe *b*, véhicule portant de 1 à 3 personnes, et ne pesant pas plus d'une tonne : 250 guinées; classe *c*, véhicule portant le conducteur et, au plus, une tonne de marchandises, ne pesant pas, en charge, plus de 2 tonnes : 250 guinées; classe *d*, véhicule portant le conducteur et une demi-tonne de marchandises, sans peser, en charge, plus d'une tonne : 150 guinées; classe *e*, supplémentaire, véhicule à voyageurs ou à marchandises, exclusivement mû par un moteur à vapeur d'huile ou d'essence, de poids spécifique inférieur à 0,8, et ne brûlant pas à moins de 73° Fahrenheit (23° centigrade) : 100 guinées. La seule source de force exclue est le mouvement musculaire ; il faut que le moteur soit mécanique et fasse corps avec le véhicule. Les concurrents peuvent se faire inscrire jusqu'à la fin de juillet inclusivement. La principale épreuve consistera en une excursion sur route de 320 kilomètres, le parcours ne devant être désigné qu'au dernier moment, trois jours avant l'épreuve, laquelle aura sans doute lieu le 12 octobre. Tout véhicule qui ne fera pas au moins, en moyenne, 8 kilomètres à l'heure, arrêts compris, sera disqualifié. La guinée vaut 26 fr. 50, ce qui met les prix à des chiffres assez élevés.

Chemins de fer au Japon. — D'après un rapport de la légation anglaise à Tokyo, il y avait, au 1er mars 1895, au Japon, un total de 3 409 kilomètres de lignes de chemin de fer, sans compter 1 715 kilomètres de voie non achevée encore, ni 1 600 kilomètres de voie dont la construction est d'ores et déjà décidée. Ces lignes sont construites par des ingénieurs anglais, et avec des matériaux anglais.

La richesse de fécule des pommes de terre. — M. Comon a communiqué à la société des Agriculteurs du Nord le résumé des analyses qu'il a faites sur des échantillons de quatre variétés de pommes de terre fournies par 14 cultivateurs en vue de rechercher l'influence de la fumure sur la richesse de la pomme de terre en fécule ; voici ses conclusions :

1° La même variété de pommes de terre peut présenter des différences très grandes de teneur de fécule, suivant les champs d'où proviennent les échantillons;

2° Ces différences existent pour les quatre variétés observées. La cause n'en provient pas des plants, ceux-ci provenant du même producteur ; la nature du sol n'est pas non plus la cause de ces différences, mais, de l'examen des fumures, il résulte que, d'une manière générale, l'emploi exclusif des fumures où l'azote domine est préjudiciable à l'élaboration de la fécule ; au contraire l'emploi simultané des engrais azotés avec les engrais phosphatés et potassiques est favorable à l'obtention de tubercules d'une richesse élevée en fécule.

La maladie du topinambour en Belgique. — Le topinambour était cité jusqu'ici comme la plante agricole la moins attaquée par les maladies parasitaires ; on affirmait même qu'elle n'en hébergeait aucune. Le topinambour a-t-il dégénéré par la culture ? où plutôt l'avait-on insuffisamment étudié ? Quoi qu'il en soit, M. Marchal vient de signaler que, dans le jardin de l'Institut agricole de l'État belge à Gembloux, les topinambours ont été attaqués par un champignon ascomycète, le *Sclerotina sclerotiorum* (Lib.). Cette maladie se déclare en juillet au moment où, dans les topinambours arrivés à leur complet développement foliacé, commence l'accumulation des réserves dans les tubercules. Des gazonnements blancs apparaissent vers le collet, puis s'étendent rapidement le long de la tige qu'ils peuvent recouvrir jusqu'à une hauteur de 50 à 60 centimètres. Dans ce mycélium prennent bientôt naissance des corps d'abord grisâtres, puis noirs de formes variées et de la grosseur d'une fève ou plus petits, ce sont des organes reproducteurs formés de filaments mycéliens pelotonnés et que l'on désigne sous le nom de sclérotes. Sous l'action de la maladie, la plante de topinambour se flétrit rapidement et meurt, la production des tubercules est presque nulle. Les tiges mortes sectionnées se montrent farcies d'un grand nombre de sclérotes développés dans la moelle et qui constituent les agents de conservation de l'espèce, car détachés des tiges flétries, ils se conservent sur le sol jusqu'au printemp suivant où ils fructifient sous forme de spores dont le mycélium peut se nourrir aux dépens des substances organiques du sol (humus) ou de la plante. M. Marchal a observé que dans la parcelle malade, tous les individus atteints étaient localisés dans une étroite zone voisine d'un ancien tas de fumier ; partout ailleurs les topinambours étaient absolument indemnes. Pour faire disparaître la maladie, il convient donc de s'abstenir de fumures organiques et de n'employer pour enrichir le sol que des engrais minéraux. Les pieds malades devront être arrachés et brûlés pour éviter la propagation de la maladie.

Une innovation. — L'innovation dont il s'agit est celle dont les éditeurs entreprenants de *la Médecine moderne* ont eu l'idée, et qui s'est réalisée la semaine dernière au numéro 104 du boulevard Saint-Germain, sous forme de la *Salle des dépêches de « la Médecine moderne »*. Ce n'est toutefois pas dans la partie publique de cette salle que réside l'innovation, bien qu'elle ait son intérêt par les photographies de célébrités et d'hommes du jour, — célébrités infiniment locales et éphémères au surplus, — qui s'y trouvent exposées, par le bulletin météorologique, les nouvelles politiques de France et de l'étranger, affichées au fur et messure de leur arrivée, les renseignements spéciaux relatifs à la Faculté et aux examens, une belle série d'échantillons de photographies Röntgen, etc., etc. ; c'est dans la vaste salle de lecture et de travail qui s'y trouve encore, exclusivement réservée aux médecins et étudiants en médecine. Cette salle, très spacieuse, élégamment meublée de tables et de fauteuils, éclairée à la lumière électrique dès que vient le soir, renferme quelque 700 périodiques mis à la disposition des lecteurs. Ces recueils viennent de toutes les parties du monde, et si les journaux médicaux y tiennent la place principale, la part faite aux journaux politiques, aux revues littéraires et scientifiques, aux journaux amusants de toute langue est encore très considérable. La salle de lecture donne par une porte sur un petit jardin, également mis à la disposition des médecins et étudiants, le plus gratuitement du monde, de 10 heures du matin à 10 heures du soir ; il n'est guère nécessaire de dire que l'intelligente et utile innovation dont il s'agit a reçu dans le monde auquel elle s'adresse le plus favorable accueil. Nous allions oublier de noter que tout médecin peut ame-

ner là ses malades pour les faire photographier par la méthode Röntgen : un cabinet spécial, avec personnel expérimenté, est réservé à ce service qui est gratuit, comme le téléphone, et les autres facilités mises à la disposition des visiteurs.

La vie des médecins. — M. Salzmann, d'Essling (Allemagne), a étudié ce sujet dans les archives de sa province. Il est arrivé à fixer la proportion suivante, qui est tout au moins encourageante. Au XVIe siècle, la durée de la vie du médecin était de trente-six ans et cinq mois ; au XVIIe, de quarante-cinq ans et huit mois ; au XVIIIe, de quarante-neuf ans et huit mois, et en ce siècle, de cinquante-six ans et sept mois. Cette heureuse modification provient des progrès de la médecine préventive et spécialement de la grande diminution de la fièvre typhoïde et de la variole.

Le système métrique en Turquie. — Bientôt notre système métrique sera en usage dans la plus grande partie du monde. La Turquie, bien connue pour sa lenteur à se rallier aux progrès de la science, mérite des éloges : depuis plusieurs années, elle a délégué un commissaire au *Bureau international des poids et mesures* du pavillon de Breteuil. En conséquence, elle a adopté le *mètre étalon*, et l'usage du système métrique est entré en vigueur en Turquie depuis le 1er mars dernier. A cette même époque, une circulaire de la Préfecture de Constantinople publiait une défense absolue d'employer les anciennes mesures, *archinne*, *pouce* (ou 1/24 d'archinne), *endazé*, etc.

Monuments commémoratifs. — La ville d'Alais inaugurera en août une statue de Pasteur, due au statuaire Tony Noël. Le grand savant est représenté debout, regardant une branche de mûrier, chargée de cocons ; de la main droite, il prend d'autres cocons que lui tend une jeune fille. La statue sera en bronze, sur un socle de marbre. Un buste de Moquin-Tandon a dû être, d'autre part, récemment inauguré à Montpellier, par les soins du Félibrige latin, dans le square de la mairie.

Étude des traditions populaires. — Plusieurs savants, préoccupés de l'intérêt et de l'importance qu'offre pour l'histoire et la littérature, l'étude des traditions populaires, viennent de constituer une *Société suisse des traditions populaires* qui s'emploiera à recueillir des notions anthropologiques et ethnologiques relatives aux différents cantons, des documents sur les mœurs, l'habitation, les costumes, les fêtes, les ustensiles de travail, de musique, etc., l'art industriel, les cérémonies familiales, les solennités religieuses, les associations, les pratiques météorologiques, la littérature populaire, les jeux, les noms de lieu et de personne, etc., etc., bref, tout ce qui touche au *folk-lore* au sens le plus large. Ces résultats seront résumés dans une revue spéciale qui ne saurait manquer de présenter le plus vif intérêt, et à laquelle nous souhaitons dès maintenant tout le succès qu'elle mérite. Pour renseignements, etc., s'adresser à M. S.-A. Stuckelberg, Zurich, Suisse. La cotisation est de 3 francs par an.

Nécrologie. — Beaucoup de naturalistes français apprendront avec un vif regret la nouvelle de la mort d'un de leurs collègues les plus appréciés de la Russie, de M. Anatole Bogdanow, bien connu de la plupart d'entre eux, qui l'ont pu voir souvent à Paris, en particulier lors de la réunion du Congrès de Zoologie en 1889, et pendant leur visite à Moscou, lors des récents congrès de Zoologie et d'Anthropologie. Né en 1834, Anatole Bogdanow devint professeur à Moscou en 1863. Il a professé pendant de longues années, et a publié entre autres un manuel de zoologie, et un autre ouvrage qui n'a point son pareil dans la littérature française, un choix de lectures relatives à la zoologie, empruntées aux meilleurs auteurs, et où une place importante est réservée aux faits de la biologie et aux questions théoriques générales, trop souvent négligées par les zoologistes présents, et sur lesquelles le beau livre de M. Yves Delage rappelle en ce moment l'attention. C'est à Anatole Bogdanow qu'est due la fondation de la Société bien connue des amis des sciences naturelles de Moscou, et dont le bulletin renferme tant de mémoires scientifiques estimés. En tant qu'anthropologiste, Anatole Bogdanow a principalement étudié les restes des habitants des environs de Moscou, tels qu'ils se trouvent dans les tertres funéraires préhistoriques. Au reste, il a publié environ soixante-dix mémoires, tant de zoologie que d'anthropologie, et c'était un vaillant champion de la cause transformiste. Ceux qui l'ont approché conserveront un souvenir ému et affectueux de l'homme, qui était de commerce sûr, de relations cordiales et d'une grande bonté. Sa disparition est une grande perte pour la science russe.

Libéralités universitaires. — *Colombia College* de New-York n'a pas à se plaindre. Une somme de 750 000 francs vient de lui être laissée, en souvenir de feu Robert Center, et sera consacrée à l'établissement d'un fonds spécial destiné à favoriser l'enseignement de la musique. Un ami anonyme a encore donné 50 000 francs pour achat de livres destinés à la bibliothèque, et enfin la famille Havemeyer a laissé près de 2 500 000 francs, qui seront consacrés à la construction d'un bâtiment destiné aux études de chimie, haut de quatre étages, et admirablement installé.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La maladie de la mouche tsé-tsé dans le Zoulouland.

M. Duclaux vient de donner, dans les *Annales de l'Institut Pasteur*, une intéressante analyse d'un travail de M. David Bruce sur le *Nagana*, ou maladie de la mouche tsé-tsé dans le Zoulouland.

On sait que les récits des voyageurs sont remplis d'anecdotes relatives à la terrible mouche tsé-tsé, qui rend inhabitables ou dangereuses à traverser certaines régions, et qui est, dit-on, tellement redoutée des animaux, que son bourdonnement seul les rend furieux ou les met en fuite. S'il faut en croire les premières constatations de M. D. Bruce, qui a étudié la question dans le pays des Zoulous, la vérité est beaucoup moins dramatique. La mouche tsé-tsé est une petite mouche de la grandeur de celle qui dans nos régions vit sur le bétail, dont la piqûre seule est assez douloureuse, car, soit qu'elle ait été tuée sur place ou qu'elle ait pu se remplir l'abdomen du sang de sa victime, la rougeur et la douleur qui suivent la blessure ressemblent à celles que produit le vulgaire cousin. Quant aux suites, elles sont nulles, et M. David a eu beau aller chercher des tsé-tsés dans les régions les plus dangereuses, et leur faire piquer des animaux très sensibles à leurs morsures, aucun n'a été malade, sauf un, dont il sera parlé tout à l'heure.

Il existe pourtant une *maladie de la mouche*, ou Nagana, invariablement mortelle pour le cheval, le chien, mais dont le porc, la vache se relèvent quelquefois. Elle est caractérisée par la fièvre, une infiltration de lymphe coagulable dans le tissu sous-cutané du cou, de l'abdomen ou des extrémités, une émaciation extrême, une destruction plus ou moins rapide des globules rouges du sang, et la présence constante dans la circulation d'un hématozoaire particulier, identique ou du moins très analogue au *Trypanosoma Evansi* trouvé dans une maladie qui ressemble au Nagana, et qui sévit dans l'Inde.

La liaison entre le parasite et la maladie ne semble pas douteuse. Le parasite apparaît dans le sang dès que la maladie se manifeste par un de ses symptômes. Il se multiplie à mesure que la maladie suit son cours, disparaît lorsqu'il y a guérison, et, lorsqu'il y a mort, envahit à tel point le sang que M. Bruce en a trouvé une fois 73 000 par centimètre cube.

Cet hématozoaire est un corps transparent et allongé, très mobile, glissant à la façon d'un serpent entre les globules, et semblant vivre d'eux ou avoir au moins la faculté de les disloquer. Il a en épaisseur environ le quart de leur diamètre et 2 à 3 fois leur longueur. Il n'a donc aucune ressemblance avec le microbe de la malaria, qui pourtant ressemble au Nagana par quelques-uns de ses symptômes, et là-dessus on a pensé qu'on pouvait être atteint du Nagana dans les pays dangereux, comme on est atteint des fièvres paludéennes dans les régions malariques. L'idée était d'autant plus naturelle que les régions à Nagana sont des régions chaudes et humides, voisines de la côte ou du bord des fleuves, et ne s'étendant pas sur les plateaux qui les bordent.

Cette hypothèse semble tout à fait inexacte, et M. Bruce paraît, sinon avoir absolument démontré, du moins avoir rendu très probable le rôle de la mouche tsé-tsé dans la propagation de cette maladie. La morsure d'une de ces mouches, nous l'avons dit, est d'ordinaire inoffensive, mais si la mouche a sucé auparavant le sang d'un animal atteint du Nagana et infecté d'hématozoaires, son dard proboscidien en reste couvert, et elle inocule le parasite et la maladie à l'animal sain qu'elle a piqué. C'est ce qui résulte d'expériences très nettes faites sur les chiens, animaux très sensibles à la maladie. On enferme des mouches dans un sac de gaz, on les place d'abord sur un animal malade, puis on les rapporte sur un animal sain. Quelques jours après, ce dernier présente les symptômes habituels de la maladie, et des parasites apparaissent dans son sang. On peut aussi inoculer directement du sang d'un malade à un animal sain : le résultat est le même.

Enfin, ce qui prouve que la région dangereuse ne l'est pas par l'air qu'on y respire ou la nourriture qu'on y trouve, mais par les chances qu'on a d'y rencontrer des mouches dont le dard est chargé de parasites, c'est qu'on peut réussir à donner la maladie dans des régions saines à un animal qu'on fait piquer par des mouches récoltées au pays dangereux. M. D. Bruce a fait plusieurs tentatives dans cette voie avant de réussir. Il a enfin communiqué un Nagana très authentique à un cheval qu'il avait conservé sur le plateau sain d'Obombo. Mais il a fallu pour cela le faire piquer par un grand nombre de mouches prises dans la région dangereuse qui est au-dessous de la ville. Voici le résumé de l'expérience. Le 22 novembre, 10 mouches; le 28, 10; le 30, 9; le 1er décembre, 5; le 2, 13; le 4, 20; le 6, 7; le 8, 30; le 11, 11; le 14, 14; le 15, le cheval est malade, sa température a augmenté et il y a des hématozoaires dans son sang.

On peut de même donner le Nagana à un cheval en l'envoyant passer quelques heures dans la région dangereuse, et sans qu'il y prenne la moindre nourriture, à la condition qu'il soit exposé à la morsure des tsés-tsés. Il ne semble donc pas douteux que cette mouche, qui s'est fait une terrible réputation, ne soit qu'une simple mouche inoffensive, mais convoyeuse de germes dangereux.

La sélection pratique de l'avoine.

La *Revue Scientifique* du 22 février dernier a publié dans ses « informations » une méthode de sélection pratique de l'avoine qui aurait donné d'excellents résultats à l'Ecole d'agriculture du Cantal. Avant de faire pratiquer le procédé en grand pour les avoines de mars, j'ai fait des essais de laboratoire, qui m'ont démontré que, par l'immersion dans l'eau, on élimine environ 22 p. 100 en poids de graines légères d'avoine ou autres graines plus ou moins nuisibles; l'expérience sur plusieurs hectolitres m'a donné à peu près le même résultat. Il y a un assez grand nombre de gros grains qui surnagent, mais la plupart d'entre eux paraissent être, d'après leur coloration interne, le théâtre de maladies cryptogamiques.

J'ai songé à compléter la méthode de façon à éliminer les grains autres que l'avoine, lesquels sont destinés à diminuer sensiblement la valeur de la récolte future.

J'y suis parvenu en recherchant une solution assez faible pour maintenir flottants les grains d'avoine, les autres grains tombant au fond du récipient employé pour l'immersion.

L'emploi du sulfate de cuivre était tout indiqué, puisque ce sel est employé avec succès pour détruire les spores qui pourraient se trouver à la surface des grains.

Le succès a été complet avec une solution à 25 p. 100 d'une densité de 1,14, du moins avec le sulfate que j'ai utilisé, lequel contient une notable proportion de fer.

La pratique m'a démontré qu'il est utile de procéder de la façon suivante:

1° Immersion dans la solution de sulfate de cuivre, éliminant les graines plus denses que l'avoine.

2° Immersion dans l'eau éliminant les grains moins denses que l'avoine et les mauvais grains d'avoine, débarrassant en même temps la semence d'un excès de sulfate de cuivre.

P. Barthe.

Accoutumance aux substances toxiques.

MM. C. B. Davenport et H. V. Neal ont récemment publié dans les *Archiv für Entwickelungsmechanik der organismen* de Roux, un travail intéressant intitulé: *Acclimatization of organisms to poisonous chemical substances*. C'est, au point de vue philosophique, une suite au travail de MM. Davenport et Castle sur l'acclimatation aux températures élevées, et il y a dans cette étude quelques points qui méritent d'être particulièrement mis en relief.

Le fait de l'acclimatation de certains organismes à des milieux chimiques, intérieurs ou extérieurs, est bien connu, et on peut citer grand nombre de cas où telle espèce supporte sans peine un milieu qui en tue beaucoup d'autres. L'anguillule du vinaigre supporte une proportion d'acide acétique qui tue la plupart de ses congénères, et dans les sources alcalines, on trouve généralement une faune et une flore spéciales qui paraissent vivre très bien, alors que d'autres animaux et plantes périssent sans retard en ce milieu.

Ce qui est vrai d'organismes entiers l'est aussi de parties de ceux-ci. Quelques mollusques marins sécrètent des liquides qui tuent généralement le protoplasme, et Fayrer a montré que les serpents jouissent d'une notable immunité à l'égard de l'action de leur propre venin.

Cette résistance est, à en juger par ce qui se passe chez l'homme (arsénicophages, fumeurs, etc.) le résultat d'une accoutumance progressive: elle s'observe d'ailleurs chez les animaux soumis aux conditions expérimentales. C'est ainsi que Sewall, en 1887 (*Journal of Physiology* t. VIII p. 203), dans un travail qui paraît quelque peu ignoré, a accoutumé des pigeons au venin du serpent à sonnette en leur injectant d'abord de petites doses incapables de déterminer la mort, puis des doses plus élevées. De la sorte, il est arrivé à faire supporter aux pigeons des doses quatre fois supérieures aux doses mortelles. Kanthack, en 1892, est arrivé au même résultat avec le venin du cobra, et Ehrlich, en 1891, avec la substance toxique du ricin, et enfin Calmette, en 1894, avec le venin du cobra et d'une vipère.

De nombreuses expériences ont été faites par différents auteurs sur les invertébrés inférieurs et quelques vertébrés aquatiques par Beudant, Johnson, P. Bert, Massart, de Varigny, montrant que beaucoup d'organismes peuvent arriver à vivre dans des milieux de composition chimique très différente de celle où ils ont coutume d'exister, à condition que la modification se fasse progressivement, que la substance étrangère soit ajoutée à petites doses, à intervalles suffisants, et que le passage ne soit point brusque. De la sorte, beaucoup d'organismes vivent le mieux du monde dans un milieu chimique qui a été graduellement modifié, alors que si on les eût d'emblée plongés dans ce milieu sans transition, ils fussent certainement morts. — MM. Davenport et Neal n'ont pas de peine à étendre les faits déjà connus à cet égard, et c'est en opérant avec des solutions de sublimé corrosif et de quinine sur des stentors qu'ils ont fait leurs expériences. Ils ont vu que des stentors conservés deux jours dans une solution très faible, incapable de tuer, présentent une résistance plus considérable que des stentors non soumis à cette influence préliminaire, quand on place les uns et les autres dans une solution plus forte, mortelle: la résistance des premiers est quatre fois celle des derniers, et elle s'accroît à mesure que s'accroît la durée du séjour dans la solution faible, non mortelle, et aussi à mesure qu'augmente la force de cette solution, dans une certaine mesure. Entre deux solutions non mortelles, c'est celle qui est le plus forte qui confère l'accoutumance la plus forte.

Pour l'interprétation des résultats, il n'y a pas à invoquer un processus de sélection; les faits démentent cette hypothèse; ce n'est pas non plus une action osmotique, car les solutions isotoniques de sels non nuisibles ne produisent pas la même accoutumance: il ne reste donc que l'hypothèse d'un changement moléculaire du protoplasme déterminé par l'action directe de l'agent chimique, et MM. Davenport et Neal formulent de la façon suivante leur manière de voir: « Puisque, disent-ils, le protoplasme peut être à tel point altéré par l'action d'une substance chimique, que sa réaction à l'égard de la même substance puisse être modifiée, il pourrait bien se faire que la solution faible du réactif eût pour effet de changer, de détruire les molécules qui sont attaquées par la substance chimique, mais de les détruire si graduellement que les processus métaboliques ne fussent point suffisamment troublés pour causer la mort. » C'est là une interprétation, c'est un point de vue qui peut se discuter, et qui mérite d'être signalé à ceux qui s'intéressent à la question d'ailleurs très importante, mais complexe, du mécanisme de l'immunité, et des phénomènes analogues.

Chronique vélocipédique.

On vient d'inventer, plus spécialement pour les voitures automobiles, un **pneumatique** d'un genre particulier qui semble pouvoir rendre de réels services, du moins en principe et d'après sa constitution, s'il ne réserve pas dans l'usage des surprises désagréables.

Ce pneumatique Vallée est monté sur une jante d'un profil original : c'est un tube rectangulaire léger et rigide, dont la section est un rectangle ayant ses grands côtés parallèles au sol; de part et d'autre de ses petits côtés, le tube rectangulaire porte deux joues, deux rebords plus hauts que ces petits côtés, et se recourbant légèrement vers l'extérieur, sur leur bord disposé du côté du sol. L'une de ces joues est mobile et sectionnée en plusieurs parties; ces sections sont fixées au moyen de boulons qui traversent d'ailleurs toute la cavité de la jante en prenant appui sur le rebord fixe : en desserrant d'un tour ces boulons, on rend libre la joue sectionnée. Intérieurement au bandage est une chambre à air en para pur, beaucoup plus épaisse qu'on ne les fait ordinairement.

On enveloppe cette chambre à air d'un entoilage enduit d'un goudron spécial arrêtant l'action pernicieuse de l'humidité. Suivant l'habitude, on introduit dans le pied de l'entoilage, dans une gaine ménagée dans ce but, et de part et d'autre de la chambre à air, une tringle en fil d'acier de 4 millimètres de diamètre; ces tringles sont naturellement maintenues en place, et, avec elles, tout le pneumatique, y compris sa dernière enveloppe, que nous allons indiquer, par la pression des écrous sur la joue mobile. La dernière enveloppe, l'étui extérieur, qui dans les pneumatiques ordinaires est en contact avec le sol, est fait, non point de caoutchouc, cette substance se séchant et se perçant à la longue, mais de cuir souple. Il est évident que du cuir doit présenter une résistance et une durée beaucoup plus grandes, et que les réparations, en cas de fente, peuvent en être aisément exécutées par le premier sellier venu ou par un simple cordonnier de village.

Mais l'inventeur a voulu doter son cuir d'une protection des plus effectives contre tous les cailloux et les dangers du chemin: dans ce but, sur l'enveloppe de cuir est cousue une semelle de cuir battu, sorte de courroie sans fin qui vient protéger le cuir souple partout où il a chance de porter sur le sol. Enfin, par un luxe de précaution qui n'est pas nuisible, surtout quand il s'agit d'adapter ces pneumatiques à des voitures, sur la semelle de cuir battu, on rive (préalablement à la fixation sur le pneumatique proprement dit) une série de lames d'acier formant cuirasse protectrice. Les lamelles sont très multipliées, de manière à laisser à l'ensemble la souplesse nécessaire.

On comprend aisément qu'un tel pneumatique est pratiquement increvable; sans doute il est plus lourd que les systèmes ordinaires, et, si cela est négligeable pour les voitures automobiles, cela présente une certaine importance pour les cycles. Mais ses qualités méritaient, en tout état de cause, d'être signalées.

Théoriquement au moins, la chaîne de Galle est un admirable organe de transmission, elle a une flexibilité

toute spéciale, qui permet de commander les roues d'un véhicule au moyen d'un moteur monté sur ressorts; les secousses, les cahots ne l'empêchent pas de transmettre la force dans d'excellentes conditions. Mais, sans avoir l'intention de méconnaître nullement les services qu'elle rend, on ne peut nier qu'elle ne présente certains inconvénients assez sérieux. Sans doute, si la chaîne est et demeure parfaitement calibrée, et si les dents des pignons sur lesquelles elle engrène sont rigoureusement taillées, elle n'entraîne aucun frottement, venant enserrer doucement ces dents et les lâchant ensuite sans résistance anormale. Le seul frottement dont il y ait, en principe, à tenir compte, est celui des articulations des maillons au fur et à mesure que la chaîne se courbe sur les pignons et se redresse entre eux. Mais naturellement, au bout d'un certain temps, plus ou moins long suivant la dureté du métal et le travail qu'on fait supporter à la chaîne, il se produit de l'usure, de l'allongement; les trous des maillons ne viennent plus coïncider exactement avec les dents, et il se produit des frottements qui peuvent atteindre une importance considérable. D'autre part la chaîne n'est pas toujours aisément protégée contre la boue et la poussière; les boîtes dites « carters », dans lesquelles on les enferme, ne sont pas très pratiques, c'est pour cela que souvent l'on n'y recourt point, et alors les frottements sont terriblement accrus par la présence de corps étrangers dans les maillons, sans compter que la chaîne en mouvement constitue souvent un danger d'entraînement, surtout dans les bicyclettes de dames. Nous pourrions ajouter enfin que si un maillon de chaîne vient à casser, le cycle devient complètement inserviable.

C'est pour toutes ces raisons qu'on cherche aujourd'hui à faire adopter les **bicyclettes sans chaîne**, qu'on appelle du reste de noms assez divers.

Signalons pour cette fois la bicyclette *Acatène Métropole*. Naturellement on remplace la chaîne par des engrenages, par des pignons coniques. Sans doute, les pignons coniques donnent d'abord un coefficient de frottement supérieur à celui de la chaîne; mais ce frottement n'augmente point, le pas des engrenages ne change pas du fait de l'usure, et en outre la protection en est complète : on peut aisément les enfermer totalement dans des boîtes étanches, qu'on emplit même d'huile pour assurer une lubrification parfaite et constante.

Comme apparence extérieure, l'Acatène diffère peu de la bicyclette à chaîne. Les pédales entraînent solidairement, comme d'habitude, une roue à dents; mais celle-ci engrène directement sur un pignon disposé sur le tube horizontal rejoignant le pédalier à l'axe de la roue arrière motrice. En réalité, ce tube est formé de 2 tubes emboîtés l'un dans l'autre : l'un est fixe et fait partie simplement du cadre; l'autre, qui sert d'axe au pignon que nous venons d'indiquer, tourne concentriquement au premier sans le toucher. A son autre extrémité, du côté arrière, il porte également un autre pignon conique, c'est-à-dire qu'il sert d'arbre de transmission rigide entre les deux pignons, les roulements étant, bien entendu, réduits au minimum par interposition de boîtes à billes. Ce dernier pignon arrière vient engrener directement avec un troisième qui est solidaire de la roue motrice d'arrière.

On comprend aisément le mécanisme à double engrenage; les deux séries d'engrenages sont enfermées dans des boîtes métalliques en deux pièces et pleines d'un bain d'huile, comme nous l'avons dit. Le système semble fort bien fonctionner; toutefois il est à craindre peut-être que l'axe creux portant les deux pignons dentés à ses extrémités, ne vienne à se fausser sous l'influence d'un choc : il ne pourrait plus alors tourner autour du tube fixe.

D. B.

Congrès international de psychologie.

Le 3e Congrès international de psychologie se réunira du 4 au 7 août prochain, à Munich, sous la présidence de M. Stumpf.

Voici la liste des communications annoncées :

M. Andreæ. — Sur la culture psychologique du pédagogue.

M. Aschaffenbourg. — Recherches psychologiques sur les maladies cérébrales.

M. Baer. — Psychologie des enfants assassins.

M. Bérillon. — Principes de la pédagogie suggestive; valeur pédagogique de la suggestion hypnotique.

M. Bernheim. — L'entraînement suggestif comme moyen thérapeutique.

M. Billinger. — Hibernation et infection.

M. Binet (A.). — Une démonstration expérimentale sur la musique enregistrée par la méthode graphique.

MM. Binet (A.) et Courtier. — Recherches sur la circulation capillaire dans les rapports avec les émotions.

M. Cohn (Jonas). — Contribution à l'étude des différences individuelles de mémoire.

M. Cornélius (Hans). — La genèse des conceptions.

M. Courtier (Jules). — Communication sur la mémoire musicale.

M. Crocq. — L'hérédité dans la psycho-pathologie; la suggestion à l'état de veille.

M. Delbœuf. — Sur les suggestions criminelles.

M. Dessoir (Max). — Sur la psychologie artistique; rapport sur la création d'une commission pour la fondation d'une Revue bibliographique internationale de la littérature psychologique.

M. Ebbinghaus. — Documents sur la méthode psychophysique du vrai et du faux.

M. Edinger. — La psychologie peut-elle bénéficier de la situation actuelle des connaissances anatomiques sur le cerveau ?

M. Ehrenfels. — Sur le sentiment du bien.

M. Epstein. — Influence de la lumière et des couleurs sur les tons musicaux.

M. Erdmann. — Sur les conditions de la lecture.

M. Exner. — Sur les mouvements autocinétiques.

MM. Ferrari et Vaschide. — Recherches expérimentales sur la mémoire des lignes.

M. Flechsig. — Sur les centres d'association du cerveau humain.

M. Friedmann. — Sur le développement du jugement chez les peuples primitifs.

M. Gutzmann. — Sur la guérison de l'aphasie fonctionnelle et organique; le langage de l'enfant et des peuples primitifs.

M. Hecker. — Sur les rapports du traitement psychique à l'état de veille avec la thérapie hypnotique.

M. Hirt. — Sur la thérapie par suggestion.

M. Hirth. — Sur la vision; remarques sur l'attention et la mémoire.

M. Janet. — Quelques études sur les modifications de l'attention dans les maladies nerveuses caractérisées par les altérations du temps de réaction.

M. de Jong. — La psychologie des idées fausses chez les aliénés; hypnotisme et suggestion comme moyens pédagogiques.

M. Kaes. — Les cerveaux d'un microcéphalien de deux ans et d'un idiot macrocéphalien de quarante ans.

M. Kulpe. — L'influence de l'attention sur l'intensité des sensations.

M. Kurello. — Les résultats de l'anthropologie individuelle du meurtrier.

M. Lazzarini. — Définition de la vérité; rapport entre le cerveau et la genèse de nos conceptions quand les études physico-psychologique deviendront une science dans le sens élevé du mot.

M. Lehmann. — Les expressions corporelles des états psychiques.

M. Liégeois. — L'état actuel de la question des suggestions criminelles.

M. Lipps. — Sur les illusions optiques.

M. von Liszt. — La responsabilité criminelle.

M. Lœwenfeld. — Sur quelques cas pathologiques.

M. Luys. — Sur la structure du cerveau; sur les phénomènes du magnétisme dans l'état de l'hypnotisme.

M. Maack. — Trépographie (écriture renversée).

M. March. — Psychologie des conceptions.

M. Marro. — Influence de l'âge des parents sur les caractères psychologiques des enfants; l'état psychique des jeunes gens à l'époque pubère.

M. Martins. — Sur l'influence de la force de la lumière sur la clarté des sensations coloriées.

M. Marty. — Parole et abstraction.

M. Mendelssohn. — Les différences de sensibilité de chaque organisme; les lois psychophysiques de la pathologie des nerfs.

M. Meyer. — Psychologie et âme.

M. von Monakow. — Sur une nouvelle maladie du système nerveux central.

M. Morel. — Sur les relations de la psychologie et du droit criminel.

M. Morselli. — Les réflexes vasculaires des perceptions simples; les hallucinations et les troubles de la perception et des conceptions.

M. Müller. — Sur le suicide et ses rapports avec l'alcoolisme.

M. Myers. — Sur certains phénomènes d'extase; la psychologie du génie.

M. Nacke. — Sur la psychologie criminelle.

M. Obersteiner. — Les bases matérielles de la conscience.

M. Offner. — Langage et psychologie.

M. Philippe. — Sur l'appréciation de la douleur; sur les images mentales.

M. Preyer. — Psychologie de l'enfant; l'individualité dans l'écriture; le protoplasme comme base de la vie intellectuelle.

M. Rehm. — Les circonvolutions du cerveau humain.

M. Rehmke. — La conscience comme âme.

M. Ribot. — L'abstraction des sentiments.

M. Richet. — Le jeûne dans l'hystérie et les perversions de la nutrition.

M. Ringier. — Etude statistique et thérapeutique sur l'hystérie.

M. Rosenbach. — Mécanisme du sommeil; sur la vision stéréoscopique et la sensation des couleurs.

M. Sergi. — Observations expérimentales sur le temps de réaction; où est le siège des émotions?

M. Sidgwick. — Expériences sur le murmure involontaire et son influence dans les cas de soi-disant transmission de la pensée.

Mme Sidgwick. — Enquête statistique sur les hallucinations.

M. Sommer. — Méthode graphique de lecture des pensées.

M. Sperling. — Psychologie à l'école.

M. Stadelmann. — La thérapie des maladies dues à l'autosuggestion.

M. Stein. — Utilisation pédagogique des résultats de la psychologie expérimentale.

M. Stern. — Sur la perception des variations insensibles.

M. Stout. — L'individualité élément dominant dans la pensée du sauvage.

M. Strumppel. — Pathologie de la mémoire.

M. Stumpf. — La fonction synthétique.

M. Turkey. — La valeur de l'hypnotisme dans l'alcoolisme chronique.

M. Voisin. — Traitement de certaines formes d'aliénation mentale par la suggestion hypnotique.

M. Vogt. — Expériences hypnotiques comme méthode physiologique; contribution à la psycho-physiologie des états de dissociation eu égard surtout aux phénomènes hypnotiques.

M. Wedensky. — Contribution à l'étude de l'innervation centrale.

M. Wetterstrand. — Sur le sommeil prolongé artificiellement, surtout pour le traitement de l'hystérie.

M. Westermark. — Psychologie et éthique.

M. Zichen. — Mesure des vitesses d'association.

Les caisses d'épargne en 1895.

Au 31 décembre 1894, il existait 544 caisses en activité : ces caisses avaient 1 132 succursales ou bureaux auxiliaires et utilisaient le concours de 380 percepteurs. En 1895, 8 succursales environ ont été créées, ce qui porterait à 1 140 le nombre de ces annexes.

Voici, d'après les chiffres qu'ils ont fournis, la situation approximative de ces établissements en 1895 (1) :

	Livrets ouverts pendant l'année.	Livrets existant au 31 décembre.
	—	—
1895 (chiffres provisoires).	531 277	6 449 218
1894 (chiffres définitifs).	482 873	6 328 947
Augmentation	48 404	120 271
Soit	10,02 p. 100	1,90 p. 100

	Versements effectués pendant l'année par les déposants.	Remboursements en espèces faits pendant l'année aux déposants.	Solde dû aux déposants au 31 décembre.
	—	—	—
1895 (chiffres provisoires).	841 063 592,06	814 113 474,71	3 394 778 302,43
1894 (chiffres définitifs).	860 853 665,98	793 886 994,86	3 286 517 927,65
Augmentation.	»	20 226 479,85	108 260 374,48
Diminution	19 790 073,92	»	»
Soit.	2,30 p. 100	2,55 p. 100	3,29 p. 160

Les chiffres qui précèdent représenteraient, en moyenne, 526 fr. 39 par livret, 12,20 déposants par kilomètre carré, 1 déposant sur 5,95 habitants, ou 168 déposants par 1 000 habitants et 88 fr. 53 par habitant. En 1894, la moyenne du livret était de 519 fr. 28 et la somme moyenne par habitant de 85 fr. 71. De plus, on comptait 11,97 déposants par kilomètre carré et 1 déposant sur 6,06 habitants ou 166 déposants par 1 000 habitants.

Les intérêts provisoirement liquidés au profit des caisses d'épargne au taux de 3 fr. 50 p. 100 par la Caisse des dépôts et consignations s'élèvent à 118 348 000 francs. Ceux que ces établissements ont alloués à leurs déposants au taux de 3 fr. 50 ou de 3 p. 100 peuvent être évalués à 107 ou 108 millions et représentent environ l'augmentation constatée ci-dessus relativement au solde dû aux déposants au 31 décembre 1895. Il est donc permis de supposer que les remboursements de toute nature, y compris ceux effectués en rentes pour le compte des déposants, et qui auraient atteint à peu près 22 millions, se seraient approximativement élevés à 845 ou 850 millions, absorbant ainsi les versements faits par les déposants et les quelques autres recettes d'importance secondaire opérées par les caisses d'épargne, à l'exception toutefois des intérêts alloués aux déposants.

Ces résultats semblent dus à la mise en application de la loi du 20 juillet 1895, qui paraît avoir provoqué des remboursements considérables, et une diminution sensible dans les versements; de telle sorte que, depuis la promulgation de cette loi, les caisses d'épargne n'auraient placé à la Caisse des dépôts et consignations que 59 543 766 fr. 29, contre 122 551 915 fr. 93 qu'elles auraient retirés. Il en ressort un excédent de retrait de 63 008 149 fr. 64, et même de 68 122 006 fr. 94, si les placements du mois d'août n'avaient présenté un léger excédent de 5 113 857 francs.

— Durée des traversées des paquebots transatlantiques en 1894-95. — Un rapport fait par le capitaine de vaisseau N.-M. Brooks, de la marine des États-Unis, surintendant du Service des paquebots-poste, contient le tableau suivant qui

(1) Ne sont pas compris dans ces chiffres les remboursements effectués par transferts, par versements effectués à la Caisse des retraites pour la vieillesse, par l'effet de la déchéance trentenaire, non plus que ceux opérés en achats de rentes soit d'office pour réduction des comptes dépassant le maximum ou pour consolidation des comptes abandonnés, soit à la demande des déposants.

résume le service des différentes lignes de transatlantiques pendant l'année se terminant le 30 juin 1895 :

Bâtiments.	Nombre de traversées.	Durée moyenne d'une traversée, en heures.	Durée de la traversée, la plus rapide, en heures.
Cunard (de New-York à Londres, viâ Queenstown).			
Campania	9	162,5	157,4
Lucania	11	163.0	156,7
Etruria	12	178,8	172,3
Umbria	12	183,6	170,9
Servia	2	208,1	206,8
Aurania	8	208,5	199,5
Hamburg-American (New-York à Londres, viâ Southampton).			
Fürst Bismarck	7	173,6	167,1
Normannia	8	178,3	170,2
Columbia	7	179,1	174,3
Augusta Victoria	5	185,9	185,0
White-Star (New-York à Londres, viâ Queenstown).			
Teutonic	12	174,8	168,4
Majestic	13	177,1	168,5
Germanic	7	211,2	200,3
Britannic	13	218,0	207,2
Adriatic	7	233,0	215,2
American (New-York à Londres, viâ Queenstown et viâ Southampton).			
New-York	14	176,7	167,3
Paris	15	183,4	176,3
Saint-Louis	2	184,0	177,5
Berlin	13	229,0	219,1
Chester	3	242,0	233,2
Lloyd de l'Allemagne du Nord (New-York à Londres, viâ Southampton).			
Havel	9	189,1	185,5
Lahn	12	191,9	182,7
Spree	6	198,7	191,7
Aller	5	199,7	195,4
Trave	9	205,9	198,7
Ems	9	205,6	196,9
Saale	11	205,9	199,9
Fulda	4	212,3	210,5
Elbe	7	219,0	214,2
Kaiser Wilhelm II	2	222,2	221,5
Transatlantique (New-York à Paris, viâ Le Havre).			
Touraine	8	193,2	185,9
Bourgogne	10	206,5	198,6
Champagne	12	206,6	200,1
Bretagne	7	207,8	198,6
Gascogne	5	210,6	194,9
Normandie	10	216,6	204,6
Navarre	1	235,4	235,4

— Le centenaire de la porcelaine a Limoges. — La ville de Limoges se prépare à célébrer, cette année, le centenaire de l'introduction de la porcelaine dure en France. Les origines de cette grande industrie ne remontent, en effet, qu'à un siècle environ, et le moment a paru opportun pour montrer les progrès accomplis et le point de perfection aujourd'hui atteint par cet admirable produit de l'art industriel français.

La Société Gay-Lussac, qui a eu l'initiative de l'idée, s'est entendue avec la ville de Limoges pour organiser, en son nom, ce centenaire. Elle ouvrira à cet effet, au 1er juillet prochain, une exposition, qui sera installée dans les locaux de l'hôtel de ville de Limoges. Cette exposition est destinée, en principe, à retracer l'histoire de la fabrication depuis l'origine jusqu'à nos jours, à marquer les étapes parcourues et les perfectionnements réalisés dans le choix des matières premières, dans l'outillage, dans la cuisson, dans la forme et dans le décor des pièces. La porcelaine dure n'y figurera pas seule, et le Comité, pour en augmenter l'attrait, a décidé qu'une importante section, relative à la décoration architectonique, serait ouverte à tous les produits céramiques, grès, terres cuites, faïences, etc.

— Muséum d'histoire naturelle. — M. Édouard Bureau a commencé son cours de Botanique (classifications et familles naturelles), le vendredi 1er mai 1896, à une heure, dans la salle de cours, rue de Buffon, 63, et le continuera les lundis, mercredis et vendredis suivants, à la même heure.

Il traitera des dicotylédones gamopétales.

Des herborisations seront annoncées par des affiches particulières.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 1er mai, M. A. Cotton a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur l'absorption et la dispersion de la lumière par les milieux doués du pouvoir rotatoire*.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Une nouvelle application de l'électricité. — On sait que l'acier trempé acquiert une dureté telle qu'il peut servir à entamer d'autres métaux. L'acier trempé, d'après les procédés connus, est employé à travailler le fer et l'acier même, à les perforer, les trancher, les raboter, les taillader de toutes les façons. Ce travail se fait avec plus ou moins de rapidité, avec plus ou moins d'usure de l'outil, selon la trempe. Un nouveau procédé électrique, employé pour la trempe par un ingénieur suisse, M. Alphonse Tauxe, depuis plusieurs années à Strasbourg, donne à l'acier une dureté beaucoup plus considérable que celle obtenue par les procédés connus jusqu'ici. Ainsi un foret trempé d'après le système de M. Tauxe a percé un morceau de fonte d'obus deux fois plus vite que ne l'aurait fait un foret ordinaire; l'outil lui-même n'a subi aucune altération. Une scie circulaire également trempée a donné d'excellents résultats. Avec un ciseau en acier ordinaire, trempé d'après le nouveau procédé, il a été tranché *à froid* une barre du plus dur acier et de première qualité, de 35 millimètres de largeur et de 18 millimètres d'épaisseur; l'opération a été répétée cinq fois sur la même barre. Le même outil a tranché *à froid* une plaque d'acier fondu, de 4 millimètres d'épaisseur. A la loupe, il n'a pu être observé sur la partie tranchante du ciseau ni fissure ni altération quelconques. Autre exemple : un simple couteau de table, trempé par le procédé Tauxe, a tranché onze fois du fil de fer de 1 millimètre et demi d'épaisseur, et quinze fois un fil d'acier de 4 millièmes de millimètre d'épaisseur.

Ajoutons que l'élasticité et la résistance du métal ainsi trempé augmentent avec sa dureté.

Il est à remarquer que le principe de M. Tauxe ne consiste pas à chauffer à l'électricité, mais à tremper dans un bain conducteur en introduisant dans celui-ci un courant électrique très faible.

M. Tauxe va renouveler prochainement ses expériences sur une plus vaste échelle, dans une usine, où il opérera sur de grandes pièces. Ces essais, s'ils réussissent, comme c'est à prévoir, ouvriront tout un nouvel horizon pour le travail du fer, de l'acier et en général des métaux durs. On maniera et on façonnera les métaux avec la même aisance que l'on travaille le bois.

M. Tauxe est aussi occupé à perfectionner un nouveau procédé d'oxydation des métaux par l'application de l'électricité. La couleur noire ainsi obtenue serait inaltérable et réfractaire à la rouille.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 18 avril 1896). — *Kaufmann :* Notions préliminaires sur l'étude des transformations chimiques intra-organiques. — *Dubois :* Les rayons X et les êtres vivants. — *Lorrain :* Mécanisme du pneumothorax à soupape. — *Mesnil :* Sur le *Clyme-*

nides sulfureus Claparède. — *Maurel :* De la persistance et de la disparition de la pigmentation dans les greffes dermo-épidermiques. — *Rénon :* Passage du mycélium de l'*aspergillus fumigatus* dans les urines au cours de l'aspergillose expérimentale. — *Phisalix* et *Bertrand :* Sur l'existence, à l'état normal, de substances antivenimeuses dans le sang de quelques mammifères sensibles au venin de vipère. — *Méry :* Sur une variété de streptocoque réfractaire à l'action du sérum de Marmorek. — *Hugouneng* et *Doyon :* A propos de la culture du bacille de Lœffler en milieu chimique défini. — *Boinet :* Action physiologique de la nicouline. — *Broca* et *Richet :* Note sur les effets thermiques de la contraction musculaire étudiés par les mesures thermo-électriques.

— Archives de médecine navale et coloniale (février 1896). — *Mahé :* Aperçu sur les principales apparitions de la peste, depuis les dix dernières années (de 1886 à 1895). — *Valence :* Du paquet de pansement individuel dans l'armée coloniale. — *Marchoux :* Quelques critiques sur la méthode d'Haffkine. — *Guérin :* Sur un cas de pouls lent permanent (maladie de Stokes-Adams. — *Quennin :* Notes recueillies à l'hôpital de Nossi-Bé pendant la campagne de Madagascar. — *Collomb :* Sur deux cas de mort consécutive à des blessures par flèches empoisonnées du Soudan. — *Eykmann :* Étude comparée de la régulation physique de la température chez l'Européen et le Malais habitant les tropiques.

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles (t. XXIX, fasc. 4 et 5). — *Th.-W. Engelmann :* Observations et expériences sur le cœur suspendu. — Troisième mémoire. Sur la signification, pour le rythme cardiaque, de la phase réfractaire et du repos compensateur. — *W. Einthoven :* Sur les points cardinaux de l'œil pour les lumières de couleur différente. — *J. Bosscha :* Christian Huygens. — *J.-M. van Bemmelen* et *E.-A. Klobbie :* Sur l'oxyde ferrique humide amorphe, l'hydroxyde ferrique cristallin, les ferrites de potassium et de sodium. — *V.-A. Julius :* Sur le quartz fondu et les bandes d'interférence dans le spectre des fils de quartz.

Publications nouvelles.

Le Millénaire de la Hongrie et l'Exposition nationale; collection de vues photographiques des contrées, villes et monuments artistiques les plus remarquables de la Hongrie et des curiosités de son exposition millénaire, publiée sous le haut patronage du Ministère royal hongrois et de la direction de l'Exposition millénaire, par *Jules Laurencie*.

Cette publication de luxe, illustrée d'environ 190 planches originales d'après nature et tirée à 50 000 exemplaires, sera complète en 12 livraisons de 1 franc. Texte en quatre langues : français, hongrois, anglais, allemand ; librairie Louis Westhausser, 4, rue de Lille, Paris.

Un mois à peine nous sépare de l'ouverture des fêtes par lesquelles la Hongrie va célébrer le premier Millénaire de son existence. Pendant six mois, le pays tout entier se consacrera à leur célébration; il tient à en garder un souvenir durable et c'est par l'inauguration de nombreux monuments commémoratifs, par la fondation d'œuvres importantes d'écoles, etc., que la nation hongroise veut clôturer son premier millénaire. Elle a convié toutes les nations à admirer les magnifiques résultats qu'elle a obtenus dans tous les domaines de l'activité humaine.

Une Exposition exclusivement nationale a été organisée à cet effet, et pour donner aux étrangers un avant-goût de toutes les beautés qu'ils pourront admirer dans ce pays, encore si peu connu malgré son existence dix fois séculaire, la librairie Westhausser met en vente cette intéressante publication illustrée, qui reproduit par l'image tout ce que la Hongrie renferme de pittoresque, d'artistique et de curieux.

Bulletin météorologique du 20 au 26 avril 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 20 P. Q.	766mm,78	9°,8	8°,8	14°,9	N.-E. 2	0,0	Assez beau.	— 6° P. du Midi; — 10° Haparanda ; — 3° Mt Ventoux.	22° Perpignan; 28° Madrid; 27° Porto; 26° Laghouat, Aumale.
♂ 21	766mm,21	9°,4	2°,1	15°,9	N. 3	0,0	Beau.	— 9° P. du Midi ; — 10° Haparanda ; — 6° Hernosand.	20° Bordeaux, île d'Aix, Gap; 29° Laghouat ; 26° Biskra.
☿ 22	763mm,05	11°,0	3°,8	18°,7	N.-N.-E. 3	0,0	Beau.	— 13° P. du Midi; — 9° Haparanda ; — 5° Mt Ventoux.	21° Perpignan; 29° Laghouat; 28° Biskra ; 24° Palerme.
♃ 23	761mm,09	8°,4	4°,2	13°,3	N.-N.-W. 3	0,0	Assez beau.	— 9° P. du Midi; — 1° Mt Ventoux; 0° Haparanda.	24° Gap, Perpignan; 27° Laghouat; 26° Biskra; 24° Madrid
♀ 24	764mm,40	7°,5	1°,7	13°,7	N.-E. 3	0,0	Assez beau.	— 9° Pic du Midi ; — 5° Mont Ventoux; — 4° Servance.	22° Perpignan ; 27° Porto; 26° Biskra, Laghouat, Alicante.
♄ 25	761mm,93	10°,2	0°,2	18°,0	S.-S.-W. 2	0,1	Assez beau.	— 4° P. du Midi, Haparanda; — 2° Mt Ventoux, P. de Dôme.	24° Perpignan; 27° Biskra; 25° Laghouat, Madrid, Lisbonne.
☉ 26	761mm,86	12°,3	4°,9	18°,6	W. 3	0,0	Assez beau.	— 5° P. du Midi, Haparanda; — 1° Wisby, Uléaborg.	24° Perpignan; 27° Biskra; 26° Laghouat, Porto; 25° Madrid.
Moyennes.	763mm,62	9°,80	3°,67	16°,16	Total. . .	0,1			

Remarques. — La température moyenne est légèrement inférieure à la normale corrigée 10°,0 de cette période. La pression atmosphérique a continué à être élevée, et les pluies ont été rares et peu abondantes; voici les principales chutes d'eau observées : 34mm à Florence le 20; 68mm à Briançon, 20mm à Pesaro, Brindisi le 21; 40mm à Rome, 33mm à Naples, 26mm à Palerme le 22; 34mm à Lésina, 20mm à Buda-Pest le 23; 24mm à Lemberg le 24. — Neige à Servance le 23. — Orages à Isch et à Abbazia le 24; à Magdebourg le 26.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter*, visibles au S.-W. après le coucher du Soleil (*Jupiter* éclaire même un peu plus de la première moitié de la nuit), passent au méridien le 2 mai à 0h57m58s et 5h30m29s du soir. — *Vénus* et *Mars*, qui éclairent l'E. avant l'aurore, arrivent à leur point culminant à 10h48m34s et 8h25m40s du matin. — *Saturne*, peu élevé au-dessus de l'horizon, est visible pendant la plus grande partie de la nuit dans la Balance, et atteint sa plus grande hauteur à 0h15m55s du matin. — Le 5, opposition du Soleil et de *Saturne*, la planète passant au méridien vers minuit. — Le 7, conjonction de la Lune avec *Mars*. — D. Q. le 4. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33666. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 19 — 4e SÉRIE. — TOME V — 9 MAI 1896

523.51 PHYSIQUE DU GLOBE

A propos du récent bolide de Madrid [1].

Mesdames, Messieurs,

Les conférences d'actualité scientifique du Muséum commencent aujourd'hui leur troisième année d'existence. Ouvertes d'abord au public avec les appréhensions que la nouveauté suscite toujours, elles ont reçu en 1895 le plus éclatant témoignage de leur utilité par le succès des séances qui, dans cet amphithéâtre, ont été consacrées à l'histoire naturelle de Madagascar.

Je suis très fier — et vous me pardonnerez cette faiblesse — que leur inauguration ait été liée à la vulgarisation d'un chapitre de géologie, et je suis très heureux qu'elles aient été étendues aux trois règnes de la nature. Il faut espérer que dorénavant, chaque fois qu'un sujet s'imposera à l'attention du public, une conférence d'actualité en prendra texte pour jeter sur lui la lumière de la science.

Nous sommes précisément aujourd'hui dans une circonstance de ce genre : l'explosion d'un bolide à Madrid a produit, on peut le dire, une émotion universelle, et peut-être ne trouvera-t-on pas facilement une aussi bonne occasion de démontrer l'utilité de nos conférences. Peut-être, en effet, à propos d'un chapitre d'histoire naturelle, n'a-t-on jamais émis plus d'assertions erronées et plus de suppositions gratuites. Il y a eu dans bien des journaux, des articles à apparences scientifiques et où les erreurs fourmillaient; il y a eu aussi des dissertations littéraires à prétentions philosophiques, où le bolide de Madrid a fourni un texte nouveau à ces médisances dont la science est l'objet et, on pourrait le croire, de plus en plus l'objet, à mesure que ses bienfaits se multiplient.

Je ne réfuterai pas une à une les inexactitudes si sententieusement formulées : l'exposition de ce qu'on sait maintenant sur les météorites — l'indication des vastes horizons que leur étude ouvre à nos spéculations — et l'esquisse du sentiment de majestueuse grandeur qui en résulte, quant à l'économie du monde, rempliront le même but, et beaucoup plus efficacement.

Le 10 février dernier, vers 9 heures 35 minutes du matin, par un ciel sans nuage, on vit à Madrid comme un éclair : une explosion se fit entendre qu'on attribua d'abord au déchirement d'une chaudière à vapeur dans le voisinage, et une secousse atmosphérique qui donna, surtout dans les étages supérieurs des maisons, l'illusion d'un tremblement de terre, renversa quelques cloisons, brisa un très grand nombre de vitres et détermina même, dit-on, aux environs de Madrid, l'écroulement d'une masure.

Dès le lendemain du phénomène, un témoin oculaire, un des meilleurs géologues de la péninsule, mon ami M. Mac-Pherson, m'écrivait une lettre dont j'extrais ce qui suit.

« Le phénomène, dit-il, a été très intéressant. Mon impression personnelle a été la suivante : en entrant au jardin à 9 heures et demie du matin, par un ciel pur et un soleil brillant donnant de face, j'ai été ébloui

(1) Conférence faite dans le grand amphithéâtre du Muséum d'histoire naturelle.

par un éclair qui a fait que les ardoises qui sont de chaque côté de mon escalier ont brillé d'un blanc d'argent éblouissant, éclipsant tout à fait le soleil. Une minute et demie après, j'ai entendu un bruit sec comme un coup de fouet gigantesque, et immédiatement après, un roulement immense qui s'est prolongé, sans diminuer d'intensité, pendant deux ou trois minutes. »

La soudaineté du phénomène, que rien n'avait pu faire prévoir, quoi qu'on en dise quelquefois, détermina une vraie panique, et celle-ci, comme trop souvent, a donné lieu à de graves accidents.

Malgré son caractère extraordinaire, le phénomène de Madrid est bien loin d'être exceptionnel ; nous allons même arriver à cette conclusion que la



Fig. 73. — Carte montrant la surface de pays où ont été observés le bolide d'Orgueil et le bolide de Madrid.

qualification d'accident ne lui convient pas, que le phénomène est au contraire normal, et qu'il doit nous apparaître comme une manifestation régulière d'une véritable physiologie de l'univers. Aussi convient-il, pour bien les préciser, de comparer chacune des phases qu'il a comprises à des observations analogues faites dans des circonstances antérieures.

Ainsi, les témoins nous disent avoir vu comme une flamme ou un éclair, mais il faut se rappeler que l'on était en plein jour, et que même *le soleil brillait d'un très vif éclat*. Nous savons, par d'autres observations, que s'il avait fait nuit, on aurait vu dans le ciel une boule de feu : c'est là ce que l'on appelle un *bolide*. Quand le phénomène se produit par les nuits sombres, l'éclat de ces boules de feu est suffisant pour masquer la lumière de la lune dans son plein.

Le phénomène se passe à une hauteur considérable, et l'on a été à même, à l'occasion du bolide du 10 février, d'apprécier — bien que les mesures n'aient pas encore été publiées — par contre-coup, si je puis dire, la hauteur de la conflagration, par l'énorme étendue de pays sur laquelle le phénomène a été sensible.

La carte ci-jointe (fig. 73) peut en donner une idée exacte : le bolide est tombé à Madrid, à Vallecas, à Guadalajara et on l'a vu, non seulement en Portugal, à Lisbonne, à Caneças, à Vidigueira, comme me l'annonce M. Paul Choffat dans une intéressante lettre dont je le remercie, mais aussi en France, à Lunegarde (Lot), d'où j'ai reçu, quelques jours après le phénomène, une relation très intéressante grâce à l'obligeance de M. Raymond Pons. On peut remarquer que Madrid étant considéré comme le centre du phénomène, sa distance à Lunegarde et à Lisbonne est à peu près la même et est aussi sensiblement égale à la distance qui sépare Gisors (Eure) d'Orgueil, dont le célèbre bolide de 1864 a été parfaitement observé.

Il faut d'ailleurs compléter cette remarque par le fait que, vu l'éclat du phénomène et le manque de terme de comparaison, on est exposé à commettre des erreurs de plus d'un genre dans l'évaluation des distances.

Par exemple, lorsque le bolide d'Orgueil fit son apparition, les personnes qui se promenaient à Paris sur le boulevard Saint-Michel, non loin de l'Observatoire, l'aperçurent dans des conditions telles que l'opinion générale fut que le bolide avait fait explosion dans les environs du Grand-Montrouge, alors qu'il était tombé en réalité à plus de 600 kilomètres. On a raconté de même que, dans le département des Landes, des personnes ont cru voir le dernier bolide à une distance de 500 mètres et à une hauteur de 30 mètres, alors que le phénomène se passait à Madrid !

Les bolides, en traversant l'atmosphère, laissent derrière eux une traînée ou une *queue*, comme on dit vulgairement, et cette queue est composée de produits de désagrégation du météore, modifiés par une combustion plus ou moins complète. La traînée prend des formes extrêmement variées, suivant les cas, et je puis mettre sous vos yeux une photographie représentant le nuage de fumée ou de poussière qui a succédé à l'explosion du bolide de Madrid (fig. 74). M. Mac-Pherson m'informe qu'après l'explosion, on a vu dans le ciel absolument serein se détacher ce petit nuage, rouge dans sa partie centrale, bordé d'un liseré blanc pur, et qui s'est maintenu presque immobile dans l'atmosphère ; il a été vu au sud de Madrid à peu près à 70 degrés au-dessus de l'horizon, et l'air était si calme à l'altitude où il se trouvait qu'il a mis quatre ou cinq heures pour se déplacer de 40° environ.

La quantité de poussière ainsi produite par l'explosion est souvent considérable ; vingt-quatre heures après l'explosion du bolide d'Orgueil, l'atmosphère était encore poudreuse, suivant le témoignage des témoins. Vous savez que, dans un travail célèbre, M. Nordenskjold a montré que l'on peut retrouver dans les neiges des régions inhabitées des particules des poussières qui sont sans aucun doute des débris de bolides.

On conçoit que l'arrivée dans notre atmosphère d'une masse solide avec une vitesse très considérable mesurée rarement, mais évaluée à 20 kilomètres par seconde, doit déterminer dans l'océan aérien un singulier remou. Nous en parlions tout à l'heure comme ayant ébranlé des maisons, brisé des vitres à Madrid et même démoli une masure aux environs de cette ville. Le fait s'est reproduit dans un grand nombre de circonstances.

Un aimable correspondant, M. le docteur Berthelot,

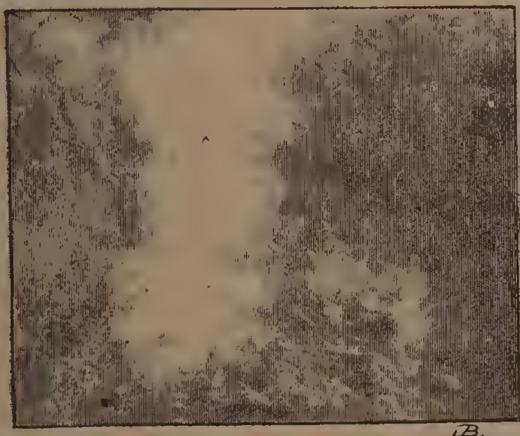


Fig. 74. — Le nuage consécutif à l'explosion du bolide de Madrid d'après une photographie de M. Mac-Pherson.

m'écrit qu'ayant assisté très jeune à l'explosion du bolide qui, le 12 décembre 1841, a apporté une météorite à Châteaurenard (Loiret), il apprit que presque toutes les vitres des fenêtres *de plusieurs communes* furent brisées d'un seul coup.

Le phénomène de Madrid nous fournit dans la même direction un détail particulier : M. Mac-Pherson, qui est admirablement outillé, possède des baromètres enregistreurs, et il a eu l'idée d'aller voir si le phénomène n'avait pas influencé la courbe tracée sur le cylindre tournant de ses appareils : or il y avait, pour le moment de l'explosion, un soubresaut de cette courbe, qui s'élevait à $1^{m},5$ au-dessus du tracé normal et s'abaissait de $0^{m},5$ au-dessous : c'est donc une énorme vague atmosphérique qui a été produite par le bolide.

Enfin, à la suite de l'explosion, il tombe toujours des pierres, et c'est ce qui m'autorise tout de suite à affirmer la différence essentielle, radicale, entre les bolides liés aux météorites, et les grosses étoiles filantes qui peuvent, dans certains cas, être en apparence plus grosses que la lune, mais qui s'éteignent sans bruit, et dont l'origine, parfaitement connue maintenant, est absolument différente.

A Madrid, il est tombé plusieurs pierres de dimensions très inégales, et qui, en vertu d'une sorte de protocole contre lequel je ne proteste pas, ont été distribuées aux autorités d'une façon à peu près conforme aux lois de la hiérarchie. La reine d'Espagne a reçu le plus gros morceau, et je voudrais bien que la présence de la nouvelle météorite au palais royal de Madrid pût amener quelques modifications dans les règlements vraiment draconiens du Musée de cette ville, qui contient une série de très belles météorites et est empêché d'en donner la moindre parcelle aux collections étrangères, même par voie d'échange, contre d'autres spécimens qui l'enrichiraient. Après la reine, c'est M. Canovas del Castillo qui a été le plus favorisé : il a reçu une pierre de 500 grammes, ce qui peut faire penser que l'autre était d'un poids plus considérable ; ensuite, c'est le directeur de l'Observatoire, et je ne sais pas l'importance de la pierre qu'il a obtenue.

Pour mon compte, j'ai aussi un échantillon, mais il ne pèse que $3^{gr},49$! Tel qu'il est, du reste, il est très intéressant et je déclare même tout de suite qu'il nous suffit pleinement. Si des marchands ayant obtenu d'autres échantillons par des procédés à eux connus se flattaient de nous les faire payer très cher, je les engage à renoncer à leur projet. L'échantillon dont je dispose permet de reconnaître la roche, de la placer à son rang dans la classification générale, de sorte que les autres échantillons qui pourraient nous venir seraient véritablement de luxe.

Je n'ai pas de détails spéciaux quant à l'arrivée sur le sol des météorites espagnoles : on ne nous a pas raconté jusqu'à présent les divers incidents de la chute. En général, les bolides traversent l'atmosphère, accompagnés de sifflements que l'on compare naturellement au bruit que font les projectiles artificiels dans les mêmes conditions. Souvent leur passage à travers l'air diminue assez leur vitesse pour qu'ils arrivent à terre dans les mêmes conditions qu'un corps qui tombe. Ils ne sont pas toujours très lourds, et alors le choc est peu violent : on a des exemples de météorites arrivées sur le sol sans y entrer le moins du monde, et lors d'une célèbre chute, le 30 janvier 1868, aux environs de Pultusk, en Pologne, la glace très mince d'une rivière n'a pas été brisée.

Quelquefois pourtant, souvent même, la chute suffit pour briser les pierres ; nous avons un exemple très curieux de cette circonstance dans une météorite tombée comme la précédente en 1868, à Sauguis-Saint-Étienne (Basses-Pyrénées), où le choc a déterminé la pulvérisation de la masse.

Souvent, si la terre n'est pas résistante, la pierre

s'enterre : dans le cas de Knyahinya (Hongrie), le 9 juin 1866, une pierre s'est enfoncée de 4 mètres au-dessous de la surface du sol. A Gross-Divina, en 1837, une autre pierre de 10 kilogrammes est entrée de 75 centimètres dans un sol argileux. Un bloc de pierre étant tombé en 1836 à Dickson (Tennessee), sur une racine d'un gros arbre, l'a coupée et est entrée dans le bois à une profondeur considérable. Nous avons au Muséum une pierre, celle de Tadjera (Algérie), qui, en arrivant presque horizontalement à terre le 9 juin 1867, a creusé un sillon de près d'un kilomètre de longueur.

Le nombre des pierres est variable d'une chute à l'autre. Souvent, on a vu tomber une, deux ou un petit nombre de pierres, mais souvent aussi on a assisté à de véritables grêles de matériaux solides. Nous avons au Muséum plus de 400 météorites tombées ensemble du ciel en 1866 à Pultusk, et ce n'est qu'une petite partie de ce qui est tombé ce jour-là, car on en évalue le nombre total à plus de 100 000!

Vous concevez que si des pierres tombaient en aussi grand nombre dans un endroit habité comme Madrid, la panique serait encore plus justifiée qu'elle ne l'a été le 10 février, et que l'on pourrait avoir à déplorer bien des accidents.

On a pu constater en diverses circonstances et spécialement pour le cas de Pultusk, que la réduction en fragments est un fait extra-terrestre et non pas un phénomène atmosphérique, et que les pierres qui tombent du ciel arrivant chez nous comme une pelletée de gravier subissent à travers l'air un triage très exact, de telle sorte que l'on trouve, sur la surface elliptique qu'elles couvrent, les grosses pierres à une extrémité et les petites à l'autre.

De pareilles pluies sont beaucoup plus fréquentes qu'on ne le croirait : on connaît encore celles qui se sont produites, en 1866, en Hongrie, à Knyahinya, en 1869 à Hessle (Suède), en 1875 dans l'Iowa, en 1879 à Estherville, en 1882 à Mocs en Transylvanie, etc.

Vous comprenez bien que des matériaux de cette nature, arrivant sur le sol avec vitesse, peuvent bien souvent causer des accidents. Souvent des branches d'arbres sont cassées, comme cela s'est produit dans la celèbre chute de Laigle (1803), dont l'étude a beaucoup contribué à la connaissance du phénomène météoritique. Nous avons dans la collection du Muséum une traverse de chemin de fer coupée en 1860, dans l'Ohio. Des toits furent percés, à Bénarès en 1798, à Massing en 1803, à Montrejeau en 1868, à Knyahinya en 1866. En 1790, à Barbotan (Gers), une chaumière tout entière fut écrasée par la chute d'un bolide, et l'on trouve dans plusieurs relations que des incendies ont été provoqués par la chute de météorites.

Ce dernier fait est d'autant plus remarquable que quand on arrive assez vite près du lieu de chute pour partager les débris d'une pierre, on est profondément surpris par la température extraordinairement basse des régions internes. Tandis que la surface est à la température du rouge, l'intérieur, est à une température de — 50° environ ; c'est celle des espaces d'où ces masses nous arrivent : c'est la température du ciel. Agassiz à propos de la relation d'une chute de météorite survenue dans l'Inde, à Dhurmsalla, le 14 juillet 1860, comparait cette circonstance étrange à celle que réalisent les cuisiniers chinois, lorsqu'ils servent sur la table, suivant leur expression, de la « glace frite ». J'avoue que je ne connais ce plat que par le témoignage d'Agassiz ; mais ce grand homme est tellement dans son domaine dans les questions qui se rapportent aux glaciers, que je considère comme inutile toute enquête ultérieure.

Dans la plupart des cas, comme à Madrid, on en serait tout à fait quitte pour la peur, si cette peur elle-même ne produisait des accidents ; pourtant, dans le récit du phénomène du 10 février, on mentionne un pharmacien de Vallecas, tout près de Madrid, qui aurait été blessé au front par un petit éclat ; dans diverses circonstances, l'aventure est devenue plus grave, tragique même, et des personnes ont payé de leur vie la chute de météorites. On nous raconte, mais c'est bien ancien, qu'en 616 avant notre ère, une charrette fut fracassée en Chine, et que dix hommes qui étaient dessus furent tués. C'est Ed. Biot qui rapporte le fait. Au XVIIe siècle, un capitaine hollandais qui naviguait à pleines voiles reçut sur le pont de son navire une boule de 4 kilogrammes qui tua deux hommes ; à la même époque, dans les rues de Milan, un moine fut tué. Le 16 janvier 1825, à Oriang, dans l'Inde, un homme fut tué et une femme blessée. Le 16 février 1827, dans l'Inde encore, à Mhow, un homme fut tué. Je mentionne enfin la mort de plusieurs bœufs, qui furent assommés en même temps par la grêle de fer qui tomba à Macao, au Brésil, le 2 novembre 1836.

Loin de plaisanter, comme le faisait récemment l'un de nos journaux les plus lus, la « maladresse des canonniers célestes », on doit donc se féliciter de n'avoir pas plus souvent de malheur à déplorer. Il est certain que si une pluie comme celle de Pultusk arrivait sur le boulevard de la Madeleine un jour de mardi gras, il y aurait des centaines de victimes.

Comme dernière forme d'accidents, je mentionnerai des procès auxquels ont souvent donné lieu les chutes de pierres entre la personne qui avait trouvé le bloc tombé et le propriétaire du champ où la chute avait eu lieu. On a jugé en général que le propriétaire du champ était en même temps propriétaire de la pierre, ce qui m'a toujours laissé dans le doute, quant à la question de savoir ce que le propriétaire

aurait fait si on lui avait demandé des dommages-intérêts à la suite des blessures reçues par un travailleur occupé dans son champ par la chute de la météorite.

Quant à l'ardeur des parties, on peut la concevoir quand on sait que les météorites sont devenues matière marchande dont le prix s'élève de telle façon, que l'on aurait fait une très bonne opération en achetant des météorites il y a vingt ans pour les revendre aujourd'hui. Alors qu'en effet les météorites se payaient au maximum 1 franc le gramme, on les paye actuellement, quand elles ont un intérêt spécial, jusqu'à 5, 10 et même 25 francs le gramme !

Aussi un grand nombre d'industriels se sont-ils spécialisés dans le commerce des météorites. Plusieurs publient des catalogues, et voici, à titre de spécimen, la vignette humoristique dont est orné le prospectus d'un marchand américain. On y voit d'abord (fig. 79) le nom du magasin *Cosmos Hall :* une météorite éclate, et les amateurs accourent à la récolte des débris; celui-ci avec un chapeau, celui-là avec un seau et un autre même avec un filet à papillons !



Fig. 75. — Un pendant d'oreille en fer météorique trouvé dans un *mound* des États-Unis.

Parmi les procès causés par les chutes de météorite, on peut mentionner celui qui s'engagea en 1890, dans l'Illinois, et je le cite non pas parce que le propriétaire du champ a gagné la cause, ce qui est conforme aux précédents, mais en raison de l'intervention du gouvernement des États-Unis, qui, constatant qu'une masse de fer étrangère était entrée sur le territoire, a demandé au propriétaire d'acquitter les droits de douane ! — C'est le comble du protectionnisme !

La terreur qui s'est répandue en Espagne lors de la chute du 10 février, et qui avait tout d'abord pour cause l'inconnu, ne s'est pas éteinte quand on a su qu'il s'agissait d'une chute de météorite. Les journaux nous ont appris que beaucoup de personnes ont frémi à l'idée d'une punition du ciel, et ce n'eût été que le retour, à notre époque, d'une opinion très généralement acceptée dans le passé.

On rencontre en effet dans maints auteurs anciens le témoignage de la très haute considération que les météorites ont inspirée aux hommes et qui s'est traduite dans certains cas par les manifestations d'un véritable respect, quelquefois même d'un culte. Peut-être les plus antiques nous viennent des *Mounds* des États-Unis. En 1883, M. Putnam, explorant la vallée de Miami, dans l'Ohio, a trouvé dans un tertre préhistorique des blocs de fer météorique, qui se présentaient non seulement dans une position où il était certain qu'ils avaient été apportés artificiellement, mais avec des traces de travail humain; l'un d'eux retenait dans une fissure un ciseau de cuivre; à côté, on voyait des objets travaillés, et voici par exemple un pendant d'oreille fabriqué avec le fer météorique (fig. 75). L'histoire ancienne contient la mention d'un grand nombre de chutes de météorites, et Tite-Live raconte qu'une pluie de pierres ayant eu lieu au mont Albin, en 652 avant Jésus-Christ, le sénat romain fut si impressionné qu'il ordonna de consacrer le souvenir du prodige par neuf journées de fêtes solennelles. Les décisions du sénat étaient souveraines, dans ce temps-là, et je veux croire que les réjouissances furent en effet splendides.

Chez beaucoup de peuples anciens, les pierres tombées du ciel furent considérées comme des divinités : telle la pierre appelée par les Phéniciens Élagabale, par les Phrygiens Cybèle ou la mère des dieux, par les Lybiens Jupiter Ammon, et qui fut apportée à Rome un siècle avant Jésus-Christ, où elle



Fig. 76. — Monnaie de Septime-Sévère avec l'effigie de la Diane de Perga sous forme d'une météorite en forme de rucho d'abeilles.



Fig. 77. — Monnaie de Marc-Aurèle avec l'effigie de la mère des dieux sur un quadrige.

eut son temple et ses prêtres. On frappa même des médailles à son effigie sous un très grand nombre de règnes successifs. Voici dans le nombre une pièce de monnaie de Septime-Sévère (fig. 76), montrant sous une sorte de fronton une masse ayant la forme d'une ruche d'abeilles et qui n'est autre chose qu'Élagabale elle-même. Sur cette autre pièce de Marc-Aurèle (fig. 77), la même pierre est portée sur un char à quatre chevaux.

Chez les nègres, à l'époque actuelle, les météorites sont considérées bien souvent comme des instruments indispensables du culte : chaque prêtre a sa météorite, qui est un fétiche.

Le 6 mars 1853, on a assisté à une chute d'une météorite à Turuma, dans l'Afrique orientale, et l'on a vu le soin avec lequel les prêtres l'ont recueillie, recouverte d'huile et vêtue d'étoffe, pour la placer ensuite dans un temple où elle reçût un culte et même des sacrifices.

Chez nous-mêmes, la plus ancienne pierre météorique conservée dans nos musées et qui est tombée l'année de la découverte de l'Amérique par Chris-

tophe Colomb, en 1492, a été portée d'abord dans l'église du village d'Ensisheim. Le Muséum en doit un beau bloc de plus de 9 kilogrammes à Fourcroy. De même, la météorite tombée en 1668 à Vago, en Italie, fut suspendue dans l'église de Vérone. Une météorite est suspendue dans la mosquée de la Mecque. Et c'est à ce chapitre, pour ainsi dire religieux des pierres tombées du ciel, qu'appartient la mention d'un beau tableau de Raphaël (fig. 78), où ce grand peintre a compris le phénomène météo-



Fig. 78. — La madone de Foligno, tableau où Raphaël a représenté une chute de météorite.

ritique parmi les manifestations les plus grandioses des forces divines : c'est la *Vierge de Foligno*, conservée au Vatican et dont une copie existe à l'École des Beaux-Arts, à Paris. Bien que cette œuvre d'art ait été étudiée avec soin par plusieurs critiques, c'est un astronome américain, M. Holden, directeur de l'Observatoire Lick, qui a mis hors de doute la vraie signification du météore représenté au fond entre les branches de l'arc-en-ciel. Peint en 1512, le tableau représente vraisemblablement la chute du 4 septembre 1511 qui produisit aux environs de Milan une émotion analogue à celle dont Madrid vient d'être le théâtre. Il m'a paru utile, pour rehausser encore le phénomène qui nous occupe dans l'estime de bien des gens, de montrer que Raphaël n'a pas dédaigné d'en peindre les manifestations les plus saillantes.

L'opinion des paysans est souvent que les météorites doivent porter bonheur : ils les brisent en petits morceaux, les emportent chez eux et conservent précieusement ces talismans.

Par exemple, c'est ce qui est arrivé pour le bolide tombé en 1869 à Kernouve (Morbihan) : la plus grande partie de sa masse a été débitée en tout petits morceaux par les habitants persuadés qu'ils avaient entre les mains des « morceaux de la Lune ».

Dans cet ordre d'idées, le record de l'appétit pour les météorites paraît appartenir sans conteste aux



Fig. 79. — Vignette d'un marchand de météorites américain.

naturels de Nowo-Urei, dans le gouvernement de Penza, en Russie, où, le 4 septembre 1886, une météorite qui venait de tomber fut non seulement brisée, mais mangée par les assistants, persuadés qu'il en résulterait pour eux de très bonnes conditions physiologiques.

Cela ne nous a du reste pas empêché d'avoir un échantillon échappé à cette voracité, et c'est même celui dont le prix a atteint jusqu'à présent le maximum de valeur : 25 francs le gramme. L'analyse y trouve du diamant en poussière microscopique.

C'est encore à ce même chapitre, qu'on peut appeler « sentimental », des météorites que se rattache un petit incident que vous me permettrez de citer encore : il s'agit du choix que l'on a fait d'une pierre météoritique pour fabriquer, il y a un certain nombre d'années, le cachet dont le roi d'Annam devait revêtir ses communications officielles avec la République française. M. Kaempfen, alors directeur des Beaux-

Arts, et M. Pène Siefert, qui, ayant vécu pendant longtemps dans l'intimité du souverain asiatique, avait été chargé par le ministre du choix du présent, voulurent bien me demander quelle sorte de substance on devait adopter dans la circonstance. Partant de la qualité de « fils du ciel » que se donnait Dong-Khan, il m'a semblé tout naturel de lui attribuer une météorite.

Le plus gros échantillon de météorite du Muséum est le fer de Charcas, à l'histoire duquel se rattache aussi une curieuse superstition ; il pèse 780 kilogrammes et fut trouvé encastré dans les murs d'une petite église de village, quand l'armée française y pénétra, lors de la campagne du Mexique. Il fallut, pour l'emporter, passer outre aux très vives protestations des habitants, persuadés que le culte rendu au bloc sacré préservait les ménages de la stérilité. Depuis qu'il est parti, on ne s'est du reste pas aperçu que la population du Mexique ait beaucoup diminué, et on peut ajouter que la population du cinquième arrondissement de Paris n'a pas non plus augmenté d'une manière sensible.

Il est certain que les superstitions dont s'est entouré dans l'esprit populaire le phénomène météoritique n'a pas peu contribué à le rendre suspect pendant très longtemps aux hommes de science. On l'avait rattaché au tonnerre dans l'antiquité ; à l'époque où la foudre révéla sa nature immatérielle, il sembla absurde de continuer à supposer qu'elle pouvait se manifester sous la forme d'une pierre. L'opinion qui prévalut fut que le tonnerre pouvait, en les frappant, modifier certaines roches terrestres et leur donner ainsi les caractères un peu bizarres auxquels on prétendait reconnaître des pierres tombées du ciel. La résistance des savants prit en France une forme remarquable, surtout à cause de la part qu'y prit Lavoisier.

On a beaucoup blâmé le grand homme, et sans doute il vaudrait mieux pour lui avoir accueilli un phénomène qui est réel ; mais quand on cherche à se placer au point de vue où l'on devait être en 1768, il faut reconnaître que la détermination prise fut très logique.

En outre, il sera peut-être permis de remarquer que les personnes qui insistent sur la faute commise par Lavoisier sont les mêmes qui viennent affirmer aujourd'hui que les météorites sont des étoiles filantes, et qu'elles se rattachent par conséquent aux comètes, ne donnant d'ailleurs de leur assertion que cette seule preuve qu'elles entrent dans l'atmosphère sous forme d'un bolide qui fait explosion !

On a confondu au siècle dernier les météorites avec le tonnerre ; on les confond aujourd'hui avec les comètes : c'est le même genre d'erreur fondée sur une grossière apparence : dans un cas, la détonation suscitait la confusion avec la foudre ; dans l'autre, la boule de feu amène l'identification avec les météores silencieux et périodiques de la catégorie des étoiles filantes. Des deux parts on se trompe, et j'espère faire à cet égard une pleine lumière dans votre esprit.

Avant tout, il importe de ne pas procéder comme le font la plupart des astronomes, qui, s'autorisant bien à tort de la belle découverte de M. Schiaparelli sur l'identité des comètes et des étoiles filantes et méprisant la constitution des roches cosmiques qui leur inflige le plus cruel démenti, qualifient les météorites de *poussière de comète*. Il faut étudier les pierres tombées du ciel non seulement en astronome, mais en naturaliste, c'est-à-dire en chimiste et en minéralogiste et surtout en géologue.

En parcourant la riche collection de notre galerie de géologie, le visiteur est frappé des grands contrastes qui existent entre les échantillons ; les uns sont en fer massif, d'autres sont en pierre, d'autres même sont en matière charbonneuse qui ressemblerait presque à de la tourbe, si on avait pu y apercevoir le moindre vestige de corps organisé. Parmi ces échantillons, quelques-uns sont plus particulièrement intéressants.

Le premier pèse 100 kilogrammes et a été recueilli au sommet des Andes du Chili, à l'altitude la plus haute à laquelle on ait jamais trouvé des météorites. Il a été rapporté par un pauvre voyageur, bien fatigué à ce moment, parti avec plusieurs collaborateurs à la recherche de substances métalliques, et principalement de filons d'argent. Comme il revenait découragé, ayant perdu les deux tiers de ses bêtes, il trouva notre échantillon sur le bord de la route, et, le prenant pour de l'argent natif, il le rapporta aux prix des plus grandes difficultés. Revenu de son erreur, il dédaigna le bloc de fer qu'il crut sans valeur. Peut-être, s'il l'eût gardé chez lui, aurait-il aujourd'hui en sa possession un objet d'un prix bien supérieur à celui d'une masse d'argent de poids égal, quoique d'un placement, il est vrai, beaucoup plus difficile.

On peut encore signaler dans notre collection le magnifique bloc tombé à Caille (Alpes-Maritimes). Il pèse 590 kilogrammes, et, sur une surface polie artificiellement, il porte des figures très intéressantes révélant une structure particulière qui ne se rencontre dans aucune roche terrestre. Elle se manifeste quand on traite un fer météorique par un acide ; il se dessine alors des lamelles très peu solubles sur un fond qui s'attaque davantage et plus rapidement, et il se forme de véritables arabesques auxquelles on a donné le nom de figures de Widmanstaetten. Ces figures rendent des services considérables, car elles varient avec les différents types de fer et fournissent des procédés d'étude extrêmement précis.

Ces échantillons, comme la plupart des fers météoriques, présentent cette particularité remarquable de contenir à l'état d'*occlusion* une grande quantité de gaz consistant surtout en argon parfaitement pur, ce nouveau gaz signalé par les chimistes comme élément constitutif de l'atmosphère. A un autre point de vue, les fers météoriques présentent en outre cet intérêt particulier d'avoir vraisemblablement révélé aux hommes les premières notions de la métallurgie du fer, relativement récente par rapport à l'âge de l'humanité. En effet, les plus anciens outils de fer connus sont en fer météorique; l'un d'eux a été retrouvé par le savant allemand Schliemann dans les ruines de Troie.

Parmi les joyaux de notre grande collection nationale, il faut citer encore une météorite célèbre : c'est un bloc de fer spongieux, contenant dans ses vacuoles des substances pierreuses, et que l'on connait sous le nom de « fer de Pallas », du nom du célèbre naturaliste russe qui l'a découvert. Nous en possédons un moulage et un grand nombre de morceaux : c'est un type très spécial de fer météoritique.

D'autres météorites ressemblent à des roches terrestres, par exemple à des laves volcaniques ; la plupart présentent, et c'est là un point très important, des caractères essentiels qui permettent toujours de les distinguer des masses appartenant à notre propre globe. La collection du Muséum contient maintenant plus de quatre cent cinquante chutes, dont plusieurs comprennent des centaines d'échantillons ; elle renferme des pièces uniques, c'est une des richesses du Muséum, et sa visite vous laissera certainement une impression profonde.

Le résultat d'une telle visite, c'est que vous aurez la conviction que les météorites ne renferment aucun corps simple qui ne contribue à la composition des roches terrestres, et par conséquent aucun fait ne peut témoigner plus éloquemment que l'analyse de ces pierres de la magistrale unité de composition chimique de l'univers.

Mais l'étude des météorites ne prend toute sa signification que si l'on ajoute aux procédés des chimistes et des minéralogistes ceux que pratiquent couramment les géologues.

Alors, on peut le dire sans exagération, un monde nouveau s'ouvre, et les résultats auxquels on parvient sont infiniment plus larges que ceux qu'on aurait pu prévoir.

Pour vous le faire sentir, laissez-moi développer un instant cette supposition : imaginons que dans un point de l'espace céleste, qu'il n'y aurait pas de profit à préciser, un géologue soit mis en possession d'échantillons représentant les différentes catégories de roches dont l'écorce terrestre est composée.

En soumettant à l'étude ces spécimens, il arrivera non seulement à y différencier des types distincts, mais encore à y déterminer les produits de modes de formation différents les uns des autres. Bientôt il reconnaîtra que ces roches n'ont pu prendre naissance que par une sorte de collaboration et par conséquent à la condition d'une effective cohabitation.

En effet, à côté des roches normales produites par un mécanisme uniforme, il trouvera par exemple des brèches qui, consistant en fragments agglutinés de roches diverses, supposent successivement : la production antérieure et séparée de ces roches, leur concassement, le mélange de leurs débris, puis la cimentation de l'ensemble en une roche nouvelle. — Il distinguera des roches éruptives, injectées dans des masses préexistantes et en empâtant des fragments. — Il reconnaîtra des roches filoniennes résultant de réactions gazeuses ou liquides entre les parois des failles, et sur certains types il trouvera la trace de ces cassures dans des « miroirs » striés. — Il rencontrera des roches métamorphiques qui proviennent de roches antérieures par une modification spéciale, et il pourra même les imiter expérimentalement. La catégorie des roches volcaniques se signalera par des caractères évidents, etc.

Si bien que notre géologue sera en mesure — à peu près comme Cuvier et ses élèves font des animaux fossiles avec leurs vestiges recueillis épars — de reconstituer théoriquement le globe terrestre tout entier.

Eh bien ! et ceci dépasse, je crois, en importance ce que pouvait faire prévoir d'abord le phénomène météoritique, il se trouve que les pierres tombées du ciel mettent entre nos mains les matériaux d'une véritable paléontologie sidérale.

Ce que vous pourrez conclure en effet de l'examen de notre collection, c'est que ce que le géologue cosmique ferait pour notre globe, nous pouvons le faire pour les météorites. De longues études de laboratoire nous permettent d'affirmer qu'un très grand nombre d'entre elles constituent de véritables brèches dont les éléments se retrouvent à l'état de météorites distinctes dont la communauté d'origine est ainsi irréfutablement démontrée. D'autres sont de vrais filons éruptifs, d'autres des filons concrétionnés, d'autres des roches métamorphiques, et comme les faits positifs se sont multipliés en très grand nombre, nous pouvons dire en toute assurance que les météorites sont les restes de la désagrégation d'un organisme géologique, d'un milieu bâti en gros comme la terre et qui doit être classé dans la même famille géologique que notre planète.

C'est pour cela qu'à côté de ce que l'on peut appeler la géologie proprement dite, il y a lieu de faire place à une science beaucoup plus vaste, dans laquelle la

géologie devient comme un terme (ainsi que l'anatomie intervient dans l'anatomie comparée), science que l'on peut appeler, par analogie, la GÉOLOGIE COMPARÉE.

Vous sentez, sans aucun doute, ce que doit avoir de passionnant une semblable reconstitution, quelle joie éprouve à chaque nouvelle trouvaille le chercheur lancé sur une pareille piste, et comme il lui est facile de n'avoir qu'une souveraine indifférence pour les esprits étroits que ces grands résultats ne séduiraient pas !

Il est vrai que si l'on admet cette conclusion, d'ailleurs inévitable, il reste encore une grande difficulté : c'est de savoir comment des roches, ayant fait partie d'un même tout géologique, peuvent être maintenant à l'état de débris séparés et tomber sous la forme de météorites les unes après les autres.

L'explication semble pouvoir résulter d'un coup d'œil jeté sur les différents corps qui peuplent la voûte céleste.

Tout d'abord écartons une objection. J'ai entendu bien des gens poser en fait que si l'espace renfermait les débris d'un astre, il devrait en tomber parfois sur la terre de « gros comme des montagnes ».

Cette opinion n'est cependant pas sérieuse; on ne connaît pas de montagne qui soit d'un seul morceau; si on retournait le mont Blanc, il tomberait en débris relativement fort petits. Les roches sont traversées en tous sens de fissures innombrables, et quand on en trouve un morceau gros comme l'obélisque de la place de la Concorde et propre à la taille d'un « monolithe », on est fort heureux. Si donc vous supposez une montagne dans l'espace, elle va commencer par se désagréger en parties semblables en somme pour le volume aux échantillons que nous avons dans nos collections.

La cause de désagrégation qui paraît simple à beaucoup de personnes, quand on parle d'un astre réduit en poussière, c'est un cataclysme : une explosion, une rencontre de globes qui se seraient heurtés et qui auraient succombés à ce rapprochement imprévu. Je crois que c'est là une idée tout à fait fausse et que la réduction d'un astre en petits morceaux destinés à tomber sur d'autres astres constitue un phénomène physiologique, un fait normal de l'existence de notre système solaire. Tous les astres qui composent ce système et dont les âges relatifs, conclus de la magistrale théorie de Laplace, diffèrent si profondément les uns des autres, manifestent une tendance commune à la rupture spontanée. Nous venons de rappeler que la croûte terrestre est traversée par d'innombrables fissures, dont l'origine et le mode de formation ne doivent plus nous arrêter, ayant été l'objet d'explications suffisantes lors de notre première conférence d'actualité scientifique, il y a deux ans (1). Rappelons seulement que ces fissures, qui sont organiques, vont toujours en s'accentuant, à mesure que la croûte superficielle se refroidit et devient en s'épaississant le théâtre d'actions mécaniques que compliquent encore les changements de volume des roches qui se compriment, qui cristallisent et qui s'hydratent et s'aèrent.

A ce dernier égard, il faut remarquer que toutes les roches, même les plus compactes, renferment de l'eau de carrière. Or les phénomènes d'hydratation et d'aération étendus en profondeur à toutes les assises dont la température s'est suffisamment abaissée, nécessite de la part des eaux superficielles une dépense que rien ne peut compenser et qui détermine dans le cours des temps une diminution des océans et des atmosphères au profit des surfaces continentales. Et ceci n'est pas une pure hypothèse : l'observation directe a fourni à la géologie comparée la notion positive du fait qui vient d'être énoncé.

En jetant les yeux sur nos compagnons circumsolaires, on ne peut qu'être frappé de ce contraste : d'une part, le vieux Mars, où la mer ne recouvre plus que la moitié de la surface du globe, n'a plus qu'une atmosphère fort mince, favorable à nos observations; d'autre part, la jeune Vénus, pourvue de larges océans, est enveloppée d'un océan aérien beaucoup plus épais que le nôtre.

Il n'y a qu'à supposer que le phénomène continue, et l'on arrive sans secousse à un état tout différent, celui de la Lune : c'est un globe sur lequel il n'y a plus trace de corps fluides, plus d'océan, plus d'atmosphère, aucun gaz, puisque la lumière ne subit aucune réfraction à sa surface.

On constate en même temps que les phénomènes de fracture spontanée y ont pris un développement beaucoup plus considérable que précédemment, ce qui donne lieu à de grandes fissures qui traversent le disque lunaire dans tous les sens et auxquelles les astronomes ont donné le nom de *rainures*. C'est une exagération du phénomène des failles : le globe se craquèle, ses fissures s'élargissent, et il est arrivé à la veille du jour où il se divisera en blocs qui pourront se séparer les uns des autres : quant à cette séparation d'une masse fragmentaire en débris isolés, elle paraît difficile à comprendre, et j'aime mieux constater qu'elle a lieu dans le ciel que de chercher une démonstration de sa possibilité.

Tout le monde admet que les comètes se désagrègent le long de leurs orbites et produisent cette poussière qui nous donne les étoiles filantes : il n'y a qu'à appliquer le même mécanisme au produit de la désorganisation spontanée du globe météoritique pour que le problème soit résolu.

(1) Voyez la *Revue Scientifique* du 23 juin 1894.

D'ailleurs il semble que nous ayons le spectacle de cet égrènement lui-même de débris le long de l'orbite parcourue précédemment par l'ensemble dont ils proviennent, par le cortège des petits astéroïdes qui circulent entre Mars et Jupiter, et que l'on appelle les petites planètes.

Les masses réunies de ces petits corps ne formeraient pas un globe égal à la terre; ils sont plus de trois cent cinquante, et leurs orbites sont enchevêtrés d'une façon capricieuse. Ces astéroïdes offrent en outre cette particularité de ne pas présenter trace d'atmosphère et de manifester des variations d'éclat si considérables qu'on les explique seulement en pensant qu'ils ne sont pas sphériques et qu'ils nous présentent tantôt des faces larges et tantôt des pointes.

A la suite de cette série si continue fournie par Vénus, la Terre, Mars, la Lune, les petites planètes, la logique nous conduit à placer les météorites, qui ne sont autre chose que de la poussière de mondes parvenus au terme de la désagrégation. Les débris ténus qu'elles constituent, en parvenant dans la sphère d'attraction d'autres astres, servent véritablement par leur chute à l'entretien de l'activité sur les globes qui continuent à traverser les phases de l'évolution planétaire, représentant, dans le monde astronomique, une des plus belles dispositions que nous ayons constatées dans le monde organisé, où la poussière des cadavres est l'aliment des êtres vivants.

En sorte que pour celui qui admet ce point de vue particulier que remet si bien en mémoire le phénomène de Madrid qui nous réunit aujourd'hui, nous voyons que le phénomène de la chute de pierres, au lieu d'être un accident, est une des manifestations les plus éclatantes de l'harmonie des lois de la nature.

Il ne fallait rien moins, Mesdames et Messieurs, que la majestueuse grandeur de cette conclusion pour m'enhardir à compter sur votre patience pour me suivre dans le développement plus d'une fois bien aride des détails indispensables. Je vois que ma témérité a été justifiée : votre attention, dont je me sens si honoré, me fait votre très obligé. Laissez-moi, en terminant, vous en dire merci.

STANISLAS MEUNIER.

612.823.71 **PSYCHOLOGIE**

La voyante de la rue Paradis.

La crédulité du bon peuple de Paris, même en 1896, est vraiment admirable. Ce ne sont pas seulement les petites gens qui affluent dans le modeste appartement de la rue Paradis pour entendre les communications que veut bien leur faire l'ange Gabriel ; il se trouve encore des personnes instruites, sans doute éclairées, qui ne dédaignent pas de chercher un entretien avec les esprits angéliques.

Nous n'essayerons pas de démêler quelles causes, religieuses ou non, ont déterminé le public à ajouter foi à la nouvelle visionnaire. Ce sont là de ces retours, comme il en est dans l'histoire maints exemples... Et puis, dans cette immense ville de Paris, quoi de surprenant qu'il se rencontre deux ou trois mille personnes désireuses de voir quelqu'un dont on parle beaucoup. Aller voir M[lle] Couédon, cela ne prouve pas qu'on croie en elle, et assurément, parmi les visiteurs, il en est bon nombre qui viennent par simple curiosité, et qui disent, en souriant à demi : « Après tout, pourquoi pas ? » Alors ils se décident à faire le voyage, pour ne pas rester en retard, et pour suivre la foule.

Nous prendrons la question à un point de vue un peu différent, et nous examinerons les trois hypothèses qui se présentent : vérité, supercherie ou maladie.

La première hypothèse, celle qui est adoptée sans examen par quelques personnes naïves, c'est l'hypothèse d'une réelle possession par un esprit divin, ou plutôt presque divin, puisque c'est un ange qui parle. Mais nous serons brefs là-dessus; car vraiment ce serait un travail enfantin que de chercher à établir que si vraiment un ange arrivait parmi nous, il aurait quantité de choses importantes à nous révéler, et qu'il ne lui serait pas permis de rester dans des conceptions d'une médiocrité affligeante. Au lieu de s'étendre dans des généralités confuses, que ne vient-il simplement préciser le cours de la Bourse de demain, ce qui serait un moyen commode d'acquérir sans peine une colossale fortune? ou de déterminer la carte de visite que nous avons dans notre poche? Par malheur il évite avec soin de se compromettre par des affirmations dont la fausseté peut être matériellement prouvée, et il se contente avec des allégations qui ne peuvent pas nous contenter comme lui.

Donc l'hypothèse d'une possession réelle peut-être résolument écartée, et on nous trouvera peut-être bien crédule pour avoir supposé, même une seule minute, qu'elle était possible.

L'hypothèse de la supercherie ne nous paraît pas plus raisonnable. Il est certes bien facile d'admettre que cette jeune fille se complaît à induire en erreur les braves gens qui viennent l'interroger. Mais est-ce probable? Est-ce même possible? Il faudrait pour soutenir ce rôle jusqu'au bout, et pendant de longues heures, une force de volonté bien extraordinaire, avec le minime profit de quelques articles dans les journaux. Il est vrai qu'il est bien agréable de voir son nom imprimé tout vif, et de défrayer les conversations des Parisiens pendant quelques instants. Mais pourquoi présumer tant de machiavélisme, joint à tant de force d'âme, une duplicité effrayante, une mystification sans avantages pécuniaires, avec la police correctionnelle au bout ou l'internement dans un asile?

On a abusé de la supposition de fraude; car par ce mot magique on se dispense de toute explication, rationnelle et scientifique. De fait, plus on étudie les phénomènes présentés par les soi-disant visionnaires, plus on reste convaincu de leur parfaite bonne foi. Elles ne pourraient presque rien dire ni rien faire si elles n'étaient pas, avant les autres, et plus que les autres, convaincues elles-mêmes de la vérité pure de tout ce qu'elles disent. Croire que ces pauvres illuminées trompent, cela semble tout aussi absurde que de croire que les malheureux qui délirent à Sainte-Anne ou à Charenton cherchent à tromper les médecins et à simuler la folie.

Peut-être devrait-on penser à une fourberie très habilement menée si cette prétendue possession était sans précédent. Si nous ne trouvions pas dans le passé, très récent ou très ancien, des faits analogues, nous serions peut-être autorisés à dire que Mlle Couédon se joue de nous. Mais, non! Les exemples de pareils dédoublements abondent. Ils sont devenus classiques. C'est une affection psychologique, aussi bien connue, dans la plupart de ses détails, que la symptomatologie de la fièvre typhoïde ou de l'érisypèle. Nous n'hésiterons donc pas à affirmer qu'il s'agit là d'un fait de dédoublement de la personnalité; et, puisque, à ce qu'il semble, on ignore en général dans quelles conditions ce phénomène psychologique étrange se produit, nous devons ici, en quelques mots, déterminer les principaux éléments qui le constituent.

Je ne ferai pas l'historique de la question; car la bibliographie complète serait passablement longue. Rappelons seulement que, dans cette Revue, il y a longtemps, M. Azam a publié le premier cas de dédoublement de la personnalité, nettement et minutieusement observé. J'ai montré ensuite que, dans certains états somnambuliques, on pouvait le provoquer artificiellement (*Revue philosophique*, 1883). Plus tard encore, j'ai prouvé que l'état de *transe* des médiums étant un phénomène de ce genre, et que l'écriture automatique nous donnait le moyen d'en faire une étude précise, riche en indications sur les modifications internes de la conscience. Peu de temps après parurent de remarquables travaux, ceux de M. Fr. Myers et de M. Th. Ribot et surtout ceux de M. Pierre Janet qui, dans une étude sagace et pleine de faits, a définitivement classifié dans la nosographie psycho-physiologique, les dédoublements de la personnalité.

La voyante, dont il est question en ce moment nous fournit assurément un de ces cas de personnalité dédoublée. Soudainement, sans provocation au somnambulisme, sans efforts apparents, elle perd la conscience d'elle-même; elle oublie où elle est, et ce qu'elle est. Il se fait une amnésie complète de tout ce qui se rattache à elle-même. Alors, oubliant sa propre existence, elle est toute prête à grouper les idées anciennes, les mots anciens, et les sentiments anciens autour d'un autre type, différent de sa propre personnalité. C'est, si je puis dire, comme un axe de cristallisation différent pour les multiples souvenirs d'autrefois, accumulés dans sa mémoire. Au lieu, de les réunir autour de la personnalité Marie Couédon, personnalité qui est elle-même, elle les rapporte à un être fictif, que ses lectures, ses souvenirs de théâtre, de roman ou d'église lui ont fourni tout préparé, armé de toutes pièces. Cet être nouveau n'est pas un autre être psychologique que la voyante elle-même; mais, comme le *moi* de la voyante est obscurci, c'est ce nouveau moi qui intervient et qui prend la parole.

Quelque singulier que paraisse ce phénomène, il n'est pourtant pas, si l'on veut bien chercher, sans une notable analogie avec ce qui se passe chez l'individu normal. Quand l'acteur joue un rôle, il lui arrive, malgré lui, non pas toujours, mais quelquefois au moins, de perdre pied, et de s'imaginer qu'il est devenu le personnage dramatique qu'il représente. Cette illusion peut durer quelques secondes, souvent davantage. Quand un écrivain fait parler tel ou tel de ses héros, il est parfois emporté par l'inspiration au point de se figurer qu'il est le héros qu'il fait parler. Bien plus, quand nous lisons l'œuvre d'un romancier, ou quand nous assistons à une scène de théâtre, nous arrivons sans peine à une certaine dose d'oubli de notre situation vraie, si bien que nous pouvons réellement être émus par des faits que nous savons parfaitement imaginaires. La fiction se confond avec la vérité, et notre personnalité disparaît dans les personnalités nouvelles qui se développent devant nous.

Il se fait donc dans l'esprit un premier genre de travail suivi d'un autre, très différent et même tout au fait contraire. C'est d'abord une amnésie absolue; oubli de l'état actuel, oubli de notre corps, lié à une

anesthésie plus ou moins complète, oubli de notre *moi* ancien; qui nous fait perdre notre personnalité ancienne, véritable, c'est, si l'on veut, une dislocation de la mémoire.

Le second travail, c'est une reconstitution des souvenirs ; l'édifice brisé se refait; mais il se refait sur une autre base. Comme les idées qui peuplent l'esprit ne sont pas abolies, elles viennent se concentrer en bon ordre autour d'une personnalité nouvelle, et, suivant le degré de l'amnésie ou de l'anesthésie, cette personnalité nouvelle apparaîtra avec plus ou moins d'énergie. Quand l'amnésie est totale, il n'y a pas de raison pour que la personnalité nouvelle qui apparaît ne soit pas nettement déterminée ; et, grâce à l'habitude, elle finit par être très bien constituée, avec des souvenirs qui lui sont particuliers, des sentiments spéciaux, et tout un ensemble psychologique qui différenciera profondément ce nouvel être fictif de la personnalité primitive.

De là toutes ces étonnantes personnifications qu'on voit se manifester avec l'écriture automatique. Des êtres nouveaux se manifestent, qui ont un nom spécial, une volonté spéciale, un caractère spécial. Ils parlent, pensent et écrivent absolument comme s'ils étaient vrais. De même que des personnages de comédie parlent avec autant de vigueur dans leur propos que s'ils étaient des hommes véritables, quoiqu'ils soient de pure fiction, de même les perpersonnages de l'écriture automatique écrivent avec une conviction parfaite de la réalité de leur existence.

Rappelons en quelques mots quels sont les principales caractéristiques de l'écriture automatique.

Une personne, dite médium écrivain, — et il y en a un assez grand nombre, quand on se met à les chercher, — se met à une table, avec un crayon à la main. Elle reste parfaitement consciente d'elle-même, entend ce qui se dit autour d'elle, continue à converser avec les personnes qui l'entourent, n'est changée en rien dans ses allures et ses sentiments. Pendant qu'elle est ainsi, tout d'un coup, la main se met à tracer des lettres et à écrire des phrases qui ont un sens, se déplaçant avec rapidité quand la ligne d'écriture est achevée, et revenant promptement à la ligne suivante. C'est à peine si le médium écrivain se rend compte que sa main est en mouvement, et en tout cas presque toujours l'ignorance des mots écrits par cette main est complète; de sorte que c'est avec stupéfaction qu'il s'aperçoit que les déplacements involontaires et inconscients de sa main ont retracé des mots, des phrases qui ont un sens précis, parfois tout à fait différent de ce que lui-même peut penser.

Ces phrases de l'écriture automatique sont en général de grandes et déplorables banalités, des mots vagues, des affirmations enfantines, comme : « il faut être bon, » ou : « la patience est nécessaire, » ou encore : « le temps est précieux, » ou : « l'homme est un être faible, » toutes vérités qui sont sans nouveauté, et qui font partie intégrante de nous-même, si bien qu'on peut dire que ce sont des pensées *automatiques* inhérentes à notre organisme intellectuel, tant l'habitude les a fortement incorporées dans notre constitution mentale. Parfois aussi, ce sont des mots sans suite, ou des calembredaines, des calembours, des coq-à-l'âne, toutes inepties beaucoup trop ineptes pour pouvoir, selon toute vraisemblance, être dues à une supercherie. On trouverait mieux assurément si on voulait simuler. Quelquefois encore ce sont des obscénités et des mots orduriers revenant avec persistance, à l'insu de celui qui a écrit, et qui est souvent fort ennuyé de voir les saletés que sa main a involontairement retracées.

Il y a lieu sans doute de rapprocher ces phénomènes de certains troubles qu'on observe dans l'aphasie. On sait que quelques aphasiques ne peuvent prononcer que deux ou trois mots seulement, et parfois ces deux ou trois mots, qui composent tout le vocabulaire d'un aphasique, sont des mots orduriers.

Dans le cas de Mlle Couédon se trouve la tendance aux allitérations, aux rimes. Elle parle par phrases rythmées, à la manière de vers rudimentaires.

Je vous vois tourmenté,
Il faudra bien prier.
Ce sera terminé
Dans deux mois écoulés.
Rien ne sera changé.

Et le monologue continue ainsi pendant plusieurs minutes avec ces répétitions, ces assonances, ces banalités, qui sont le caractère du langage ou de l'écriture automatiques.

Quant à la détermination de la personne qui parle, elle ne se fait le plus souvent qu'après quelques séances. Il est rare que dès le début la personnalité nouvelle s'affirme. Ce n'est qu'à la longue, après toute une série de souvenirs, acquis graduellement pendant cet état second, qu'une nouvelle personne apparaît. Alors les mots et les phrases de l'écriture automatique, au lieu d'être impersonnels, se font à la première personne. C'est quelqu'un qui écrit et qui dit : « je vous conseille de ne pas être imprudent, » « je n'ai pas confiance dans des expériences hâtives, » « je vous montrerai demain des choses merveilleuses. » Et comme il faut après tout donner un nom ou une signature à ces personnages, c'est un nom très connu qui va prêter sa signature. C'est Aristote ou Jules César; Newton ou Scaliger. Que sais-je? Suivant les lectures, les goûts, les souvenirs du médium écrivant, ce nom varie à l'infini. Parfois même, c'est un souvenir inconscient qui reparaît, de

sorte que le nom donné est absolument inconnu de toutes les personnes présentes, y compris même de la personne qui tenait le crayon. Plus rarement, c'est un nom de pure fantaisie, forgé de toutes pièces.

Les personnes qui ne connaissent pas ces phénomènes psychologiques — et elles sont nombreuses — sont alors tentées de s'imaginer que cette signature représente une personnalité véritable, et de fait tout contribue à entretenir l'illusion. Les sentiments, le style, les désirs, les idées, les phrases, tout diffère chez la personne qui écrit, et chez le soi-disant nouvel être qui écrit par son intermédiaire, de sorte que les plus étranges superstitions peuvent alors prendre naissance avec quelque apparence de réalité. Si, pour combattre les théories des spirites, on veut prouver qu'il n'y a que des supercheries, on sera bien vite réduit à l'impuissance, car le plus souvent la supposition d'une supercherie est ridicule, et il faut admettre la sincérité du médium. Au contraire, si l'on peut démontrer que la bonne foi est entière, mais que cette bonne foi n'exclut aucunement l'automatisme de l'écriture, il me semble qu'on aura ramené les phénomènes du spiritisme à ce qui doit toujours être notre idéal scientifique, c'est-à-dire à des faits simples, démontrables, répétables, et comportant une explication rationnelle dans toutes ses parties.

A l'écriture automatique se rallie étroitement le changement de personnalité dans le somnambulisme ou les états analogues. Mais, pour s'en bien rendre compte, il faut d'abord dire adieu à cette idée très fausse qu'un abîme existe entre l'état normal et l'état de somnambulisme. En réalité, il y a des transitions multiples, insaisissables, entre ces deux états. Telle personne sensible est susceptible de s'endormir toute seule, sans passes, sans fixation d'un objet brillant, sans le secours d'aucun phénomène extérieur, par une sorte d'auto-suggestion, autrement dit, par une transformation spontanée, puisque aussi bien le mot d'*auto-suggestion* ne signifie pas autre chose.

Quand on n'a pas assisté à ces expériences, on ne peut guère s'imaginer avec quelle intensité les sujets somnambuliques passent d'une personnalité à l'autre. Langage, allures, gestes, timbre de la voix, expressions, idées, sentiments, tout change, et on assiste à des scènes vraiment comiques, quand on transforme telle jeune femme par exemple, en un soldat, en un vieillard, en un prêtre, en un pêcheur, ou en un personnage historique, ou encore en telle ou telle personne de sa connaissance. Il y a alors une comédie vraie qui se joue, et ces deux mots sont également exacts. C'est une *comédie*, car il reste toujours assurément une parcelle de la conscience qui apprécie les faits qui se produisent et qui n'est pas dupe de ces apparences : en outre c'est une comédie *vraie*, car la possession du rôle les a envahis de telle sorte qu'ils n'ont plus le pouvoir de résister et qu'ils se laissent gagner entièrement par le personnage qu'ils jouent, oubliant complètement leur existence, et s'adonnant sans frein à la fantaisie de leur création.

Je rappellerai seulement que tous ces phénomènes psychiques, quelque variée que soit leur forme, qu'ils se traduisent par l'écriture, ou le geste ou les paroles, relèvent toujours de la même cause, c'est-à-dire d'une amnésie partielle, coïncidant avec une activité parfois exagérée des fonctions intellectuelles.

Ces changements de personnalité ont été étudiés pour la première fois en 1883. Et je leur ai donné le nom un peu abstrait et barbare d'*objectivation* des types.

J'en citerai seulement deux exemples : il s'agit de deux sujets différents que j'appellerai M. et A. M. est une très respectable mère de famille — grand'mère même — et très religieuse. A. a eu une existence fort accidentée : elle était modèle dans un atelier. Malgré ces différences... notables, le caractère des objectivations de l'une et de l'autre sont fort ressemblantes.

Voici d'abord les *objectivations* de M.

En paysanne. Elle se frotte les yeux, s'étire. « Quelle heure est-il? quatre heures du matin! » (Elle marche comme si elle faisait traîner ses sabots...) « Voyons, il faut que je me lève! Allons à l'étable. Hue! la rousse! Allons, tourne-toi... » (Elle fait semblant de traire une vache...) « Laisse-moi tranquille, Gros-Jean. Voyons, Gros-Jean, laisse-moi tranquille, que je te dis!... Quand j'aurai fini mon ouvrage. Tu sais bien que je n'ai pas fini mon ouvrage. Ah! oui, oui! plus tard... »

En actrice. Sa figure prend un aspect souriant, au lieu de l'air dur et ennuyé qu'elle avait tout à l'heure. « Vous voyez bien ma jupe. Eh bien! c'est mon directeur qui l'a fait rallonger. Ils sont assommants, ces directeurs. Moi je trouve que plus la jupe est courte, mieux ça vaut. Il y en a toujours trop. Simple feuille de vigne. Mon Dieu, c'est assez! Tu trouves aussi, n'est-ce pas, mon petit, qu'il n'y a pas besoin d'autre chose qu'une feuille de vigne. Regarde donc cette grande Lucie : a-t-elle des jambes, hein!

« Dis donc, mon petit! (Elle se met à rire.) Tu es bien timide avec les femmes; tu as tort. Viens donc me voir quelquefois. Tu sais, à trois heures, je suis chez moi tous les jours. Viens donc me faire une petite visite, et apporte-moi quelque chose. »

En général. « Passez-moi ma longue vue. C'est bien! c'est bien! Où est le commandant du 1er zouaves? Il y a là des Kroumirs! Je les vois qui montent le ravin... Commandant, prenez une compagnie

et chargez-moi ces gens-là. Qu'on prenne aussi une batterie de campagne... Ils sont bons, ces zouaves! Comme ils grimpent bien... Qu'est-ce que vous me voulez, vous?... Comment, pas d'ordre? (*A part*) (1). C'est un mauvais officier, celui-là; il ne sait rien faire. — Vous, tenez... à gauche. Allez vite. — (*A part.*) Celui-là vaut mieux... Ce n'est pas encore tout à fait bien. (*Haut.*) Voyons, mon cheval, mon épée. (Elle fait le geste de boucler son épée à la ceinture.) Avançons. Ah! je suis blessé! »

En prêtre. (Elle s'imagine être l'archevêque de Paris, sa figure prend un aspect très sérieux. Sa voix est d'une douceur mielleuse et traînante qui contraste avec le ton rude et cassant qu'elle avait dans l'objectivation précédente.) (*A part.*) « Il faut pourtant que j'achève mon mandement. » (Elle se prend la tête entre les mains et réfléchit.) (*Haut.*) « Ah! c'est vous, monsieur le grand vicaire; que me voulez-vous? Je ne voudrais pas être dérangé... Oui, c'est aujourd'hui le 1er janvier, et il faut aller à la cathédrale... Toute cette foule est bien respectueuse, n'est-ce pas, monsieur le grand vicaire? Il y a beaucoup de religion dans le peuple, quoi qu'on fasse. Ah! un enfant! qu'il approche, je vais le bénir. Bien, mon enfant. (Elle lui donne sa bague [imaginaire] à baiser.) (Pendant toute cette scène, avec la main droite elle fait à droite et à gauche des gestes de bénédiction...) « Maintenant, j'ai une corvée : il faut que j'aille présenter mes hommages au président de la République... Monsieur le Président, je viens vous offrir tous mes vœux. L'Église espère que vous vivrez de longues années; elle sait qu'elle n'a rien à craindre, malgré de cruelles attaques, tant qu'à la tête du gouvernement de la République se trouve un parfait honnête homme. » (Elle se tait et semble écouter avec attention.) (*A part.*) « Oui, de l'eau bénite de cour. Enfin!... Prions! » (Elle s'agenouille.)

En religieuse. Elle se met aussitôt à genoux, et commence à réciter ses prières en faisant force signes de croix, puis elle se relève : « Allons à l'hôpital. Il y a un blessé dans cette salle. Eh bien! mon ami, n'est-ce pas que cela va mieux ce matin? Voyons! laissez-moi défaire votre bandage. (Elle fait le geste de dérouler une bande.) Je vais avec beaucoup de douceur; n'est-ce pas que cela vous soulage? Voyons! mon pauvre ami, ayez autant de courage devant la douleur que devant l'ennemi. »

Je pourrais encore citer d'autres objectivations de A., soit en vieille femme, soit en petite fille. Mais il me paraît que les exemples donnés ci-dessus sont suffisants pour qu'on se fasse quelque idée de cette transformation absolue de la personnalité dans tel ou tel type imaginaire. Ce n'est pas un simple rêve : c'est un *rêve vécu*.

Les objectivations de A. sont tout aussi saisissantes que celles de M. En voici quelques-unes :

En général. — Elle fait : « hum! hum! » à plusieurs reprises, prend un air dur et parle d'un ton saccadé... « Allons boire! — Garçon, une absinthe! Qu'est-ce que ce godelureau? Allons, laissez-moi passer... Qu'est-ce que tu me veux? » (On lui remet un papier qu'elle fait semblant de lire. » « Qu'est-ce qui est là? » (Rép. C'est un homme de la 1re du 3.) — « Ah! bon! voilà! (Elle griffonne quelque chose d'illisible.) Vous remettrez ça au capitaine adjudant-major. Et filez vite. — Eh bien! et cette absinthe? » (On lui demande s'il est décoré.) « Parbleu! » — (Rép. C'est qu'il a couru des histoires sur votre compte.) — « Ah! quelles histoires? Ah! mais! Ah! mais! Sacrebleu! Quelles histoires? Prenez garde de m'échauffer les oreilles. Qu'est-ce qui m'a f.... un clampin comme ça? » (Elle se met dans une violente colère, qui se termine presque par une crise de nerfs.)

En matelot. Elle marche en titubant, comme le matelot qui descend à terre après une longue traversée. « Ah! te voilà, ma vieille branche! allons vadrouiller! je connais un caboulot où nous serons très bien. »

En vieille femme. On lui demande : « Comment allez-vous? » elle baisse la tête en disant : « Hein! » — « Comment allez-vous? » Elle dit de nouveau : « Hein! Parlez plus haut, j'ai l'oreille dure. » Elle s'asseoit en geignant, tousse, se tâte la poitrine, les genoux, en se disant à elle-même : « C'est les douleurs! Aïe! Aïe! — Ah! vous m'amenez votre fille! Elle est gentille, cette enfant. Embrasse-moi, mignonne, et va jouer. Avez-vous un peu de tabac? »

En petite fille. Elle parle comme une petite fille de cinq à six ans : « *Ze veux zouer.* Raconte-moi quelque *sôse*. Jouons à cache-cache, etc. » Elle court en riant, se cache, fait *cou*. Ce jeu, très fatigant pour nous, dure près d'un quart d'heure. Il est remplacé par colin-maillard, puis cache-tampon, etc. Ensuite elle veut jouer à la *pépé*, la berce. On lui fait raconter l'histoire du petit Chaperon rouge, elle dit que c'est très joli, mais triste. On lui demande si c'est moral; et elle répond qu'elle ne sait pas ce que c'est que moral. Elle ne veut pas raconter d'autre histoire, se fâche, tire la langue, pleure, tape du pied, etc., ne veut pas d'un polichinelle, parce que c'est un joujou de petit garçon, dit qu'elle sera bien sage, demande sa poupée ou des confitures.

Il s'agit assurément de phénomènes de ce genre dans le cas de l'ange Gabriel, quand il parle par l'intermédiaire de Mme Couédon. La dislocation psycho-

(1) Les apartés de ces dialogues sont aussi très intéressants. Ils sont dits à voix très basse, mais distincte, en remuant à peine les lèvres.

logique est sincère et complète, et tout ce qu'il dit n'est que la pensée même de M[lle] Couédon, modifiée par cette conviction profonde que c'est une personnalité angélique qui est là.

A vrai dire, dans ces dissociations mentales, il apparaît souvent des phénomènes intellectuels très complexes et dont l'étude est extrêmement difficile. En effet, parfois l'intelligence acquiert alors une perspicacité étonnante, bien faite pour stupéfier ceux qui s'attendent à des phénomènes merveilleux; mais, si l'on veut analyser de près cette lucidité, on ne trouve guère que de la perspicacité, ce qui, avec les rencontres que le hasard amène, peut faire croire à quelque faculté intellectuelle supérieure.

Il arrive même que parfois — très rarement — il est difficile de tout expliquer par la simple hypothèse de la perspicacité ou du hasard et qu'on peut supposer une sorte de *lucidité*. Mais, d'un autre côté, comme les soi-disant faits de lucidité sont exceptionnels, rebelles à toute investigation précise, — car, à mesure qu'on veut les étudier de plus près, ils semblent se dérober à une recherche méthodique, — nous devons provisoirement conclure que ces facultés, supérieures à nos facultés ordinaires, n'existent pas.

Cela ne veut pas dire qu'il soit inutile de les rechercher. Ma conclusion est toute différente. Trop d'allégations ont été apportées par des observateurs précis et de bonne foi, pour que nous puissions tout nier d'une parole, tout effacer d'un trait de plume.

Point n'est besoin d'insister ici, après tant de preuves éclatantes, sur la fragilité de notre pauvre science humaine actuelle. Avec nos cinq misérables sens, et notre imparfaite raison, nous n'avons pas le droit d'être bien fiers, et de décider souverainement de ce qui est possible et de ce qui ne l'est pas. L'histoire est là, dans les sciences, pour nous montrer que chaque découverte vraiment nouvelle apporte des modifications profondes qui bouleversent ce que nous regardions naguères comme acquis. Notre premier devoir est donc d'être modestes et de ne pas déclarer impossible ce qui est inconnu. Il n'y a d'impossible que ce qui est contraire aux faits et aux mathématiques, et l'hypothèse de facultés intellectuelles, supérieures ou inconnues, n'est contraire ni aux faits ni aux mathématiques. La seule objection qu'on puisse faire à cette hypothèse, c'est qu'elle n'est appuyée sur aucune preuve irréfutable.

Donc l'hypothèse de la lucidité n'est pas absurde. Mais pourtant nous ne pourrons l'admettre que quand elle aura été prouvée, et jusqu'ici la preuve n'en a pu être donnée. Hélas! non, la preuve formelle, scientifique, inattaquable, répétable, que des facultés supérieures existent dans l'intelligence des visionnaires n'a pas été présentée. Comme beaucoup d'autres chercheurs, je l'ai pourchassée avec ardeur, cette preuve formelle, cet *experimentum crucis;* et je ne l'ai pas trouvée; mais, malgré l'insuccès de mes recherches qui ont duré longtemps, et qui durent encore, je ne me sens pas absolument découragé, et, au risque de perdre mon temps à la poursuite d'un problème insoluble, je ne veux pas abandonner tout à fait cet espoir.

Revenons à M[lle] Couédon. L'ange Gabriel est une création de son esprit malade, et quant à sa lucidité, elle n'a pu en donner même la plus minuscule preuve. Son délire est donc du domaine de la fantaisie, et peut-être de la médecine mentale. En tout cas, si la preuve de la lucidité est à faire, elle ne pourra être établie par les journalistes qui la fréquentent. Je ne voudrais pas dire à ces messieurs des vérités désagréables, mais il est évident qu'ils ne sont pas très experts dans les méthodes scientifiques, et que leur enquête, s'ils ont la patience d'en faire une, ne peut aboutir à aucun résultat sérieux.

Il y a d'ailleurs quelque cruauté à développer ainsi chez cette malheureuse jeune fille le délire qui lui fait croire à une possession angélique; car de pareils phénomènes psychiques tournent en général assez mal, et la pente qui mène à une dégénérescence mentale est rapide. Même, au point de vue de l'exemple, nous ne serions pas surpris que la publicité donnée aux visions et aux fantaisies de M[lle] Couédon ne fût le signal d'une petite épidémie démonopathique. En pareil cas, la contagion est chose fréquente, et il serait sage d'y songer.

CHARLES RICHET.

312.2

DÉMOGRAPHIE

Le mouvement de la population dans la Grande-Bretagne de 1881 à 1895.

Il ressort de documents officiels récemment publiés par le Ministère du commerce britannique, que le mouvement de la population de la Grande-Bretagne est marqué par les chiffres suivants, dans ces quinze dernières années (1) :

NOMBRE DES HABITANTS

Années.	Angleterre et pays de Galles.	Écosse.	Irlande.	Total.
1881	26046142	3742564	5145770	34934476
1882	26334942	3770657	5101018	35206617
1883	26626949	3798961	5023811	35449721
1884	26922192	3827478	4974561	35724231
1885	27220706	3856307	4938588	36015601
1886	27522532	3885155	4905895	36313582

(1) Non compris l'armée de terre et de mer, la flotte et la marine marchande.

Années.	Angleterre et pays de Galles.	Écosse.	Irlande.	Total.
1887	27 827 706	3 914 318	4 857 119	36 599 143
1888	28 136 258	3 943 701	4 801 312	36 881 271
1889	28 448 239	3 973 305	4 757 385	37 178 929
1890	28 763 673	4 003 132	4 717 959	37 484 764
1891	29 082 585	4 033 180	4 681 248	37 797 013
1892	29 405 054	4 063 452	4 638 169	38 106 675
1893	29 731 100	4 093 959	4 615 312	38 440 371
1894	30 060 763	4 124 691	4 600 599	38 786 053
1895	30 394 078	4 155 654	4 584 434	39 134 166

NAISSANCES, MARIAGES ET DÉCÈS

Angleterre et pays de Galles.

Années.	Naissances.	Décès.	Mariages.
1881	883 642	491 935	197 290
1882	889 018	516 654	204 405
1883	890 722	522 997	206 384
1884	906 750	530 828	204 301
1885	894 270	522 750	197 745
1886	903 866	537 276	196 071
1887	886 331	530 758	200 518
1888	879 868	510 971	203 821
1889	885 944	518 353	213 865
1890	869 937	562 248	223 028
1891	914 157	587 925	226 526
1892	897 957	559 684	227 135
1893	914 542	569 958	218 689
1894	889 242	498 515	226 109

Écosse.

Années.	Naissances.	Décès.	Mariages.
1881	126 171	72 325	26 004
1882	126 158	72 989	26 596
1883	124 458	76 891	26 869
1884	129 157	75 158	26 106
1885	126 100	74 607	25 304
1886	127 890	73 640	24 515
1887	124 418	74 546	24 876
1888	123 269	71 174	25 305
1889	122 783	73 238	26 344
1890	121 526	79 004	27 469
1891	125 986	83 573	27 969
1892	125 043	75 545	28 670
1893	127 110	79 641	27 145
1894	124 337	71 112	27 561

Irlande.

Années.	Naissances.	Décès.	Mariages.
1881	125 847	90 035	21 826
1882	122 648	88 300	22 029
1883	118 163	96 228	21 368
1884	118 875	87 154	22 585
1885	115 951	90 712	21 177
1886	113 927	87 292	20 594
1887	112 400	88 585	20 945
1888	109 557	85 868	20 060
1889	107 841	82 208	21 521
1890	105 254	85 850	20 990
1891	108 116	85 999	21 475
1892	104 234	90 044	21 530
1893	106 082	82 821	21 714
1894	105 354	83 528	21 602

ÉMIGRATION. — DE LA GRANDE-BRETAGNE A DES PAYS HORS DE L'EUROPE

(*Les étrangers non compris.*)

Années.	Destination des émigrants: pour les États-Unis.	pour l'Amérique du Nord anglaise.	pour l'Australie et la N.-Zélande.	pour d'autres destinations.	Total.
1881	176 104	23 912	22 682	20 304	243 002
1882	181 903	40 441	37 289	19 733	279 366
1883	191 573	44 185	71 264	13 096	320 118
1884	155 280	31 134	41 255	41 510	242 179
1885	137 687	19 838	39 395	10 724	207 644
1886	152 710	24 745	43 076	12 369	232 900
1887	201 526	32 025	34 183	13 753	281 487
1888	195 986	34 853	31 127	17 962	279 928
1839	168 771	28 269	28 294	28 461	253 795
1890	152 413	2 520	21 179	22 004	218 116
1891	156 395	21 578	19 547	20 987	218 507
1892	150 039	23 254	15 950	20 799	210 042
1893	148 949	24 732	11 203	23 930	208 814
1894	104 001	17 459	10 917	23 653	156 030

ÉMIGRATION. — NATIONALITÉ DES ÉMIGRANTS POUR DES PAYS HORS DE L'EUROPE

Années.	Anglais.	Écossais.	Irlandais.	Total.	Étrangers.	Nationalité inconnue.	Total.
1881	139 976	26 826	76 200	243 002	144 381	5 131	392 514
1882	162 992	32 242	84 132	279 366	130 029	3 893	413 288
1883	183 236	31 139	105 743	320 118	73 260	3 779	397 157
1884	147 660	21 953	72 566	242 179	57 733	3 989	303 901
1885	126 260	21 367	60 017	207 644	53 783	2 958	264 385
1886	146 301	25 323	61 276	232 900	94 370	3 531	330 801
1887	168 221	34 365	78 901	281 487	108 572	6 435	396 494
1888	170 822	35 873	73 233	279 928	113 230	5 336	398 494
1889	163 518	25 354	64 923	253 795	83 466	5 380	342 641
1890	139 979	20 653	57 484	218 116	94 515	3 349	315 980
1891	137 881	22 190	58 436	218 507	112 275	3 761	334 543
1892	133 815	23 325	52 902	210 042	107 351	4 004	321 397
1893	134 045	22 637	52 132	208 814	95 123	3 696	307 633
1894	99 590	14 432	42 008	156 030	67 032	3 765	226 827

IMMIGRANTS DES PAYS HORS DE L'EUROPE

Années.	Anglais et Irlandais.	Étrangers.	Nationalité inconnue.	Total.
1881	52 707	24 398	»	77 105
1882	54 711	22 582	5 511	82 804
1883	73 804	26 699	»	100 503
1884	1 356	32 007	103	123 466
1885	85 468	27 006	1 075	113 549
1886	80 018	28 474	387	108 879
1887	85 475	32 008	1 530	119 013
1888	94 133	33 895	851	128 879
1889	103 070	43 122	1 206	147 398
1890	109 470	44 663	1 777	155 910
1891	103 037	47 197	1 135	151 369
1892	97 780	44 673	1 294	143 747
1893	102 119	37 634	1 801	141 654
1894	18 309	66 129	1 361	185 799

BALANCE ENTRE L'ÉMIGRATION ET L'IMMIGRATION (1)

Années.	Émigration.	Immigration.	Émigration nette: Nombre.	Pourcentage de l'émigration totale.
1881	243 002	52 707	190 295	0,54
1882	279 366	54 711	224 655	0,64
1883	320 118	73 804	246 314	0,69
1884	242 179	91 356	150 823	0,42
1885	207 644	85 468	122 176	0,34
1886	232 900	80 018	152 882	0,42
1887	281 487	85 475	196 012	0,54
1888	279 928	94 133	185 795	0,50
1889	253 795	103 070	150 725	0,41
1890	218 116	109 470	108 646	0,29
1891	218 507	103 037	115 470	0,31
1892	210 042	97 780	112 262	0,29
1893	208 814	102 119	106 695	0,28
1894	156 030	118 309	37 721	0,10

(1) En ce qui concerne seulement les pays hors d'Europe et les personnes d'origine anglaise et irlandaise.

Les tableaux ci-dessus sont très instructifs, ils ont donné lieu aux observations suivantes de la part de M. Raoul de la Grasserie, qui les a présentées à la *Société de Statistique* de Paris.

Si l'on compare le nombre des décès et celui des naissances pendant chaque année, et leur croissance ou leur décroissance d'année en année, on trouve une fois de plus confirmée cette vérité déjà acquise que toutes les fois que les décès augmentent, les naissances augmentent, et que lorsque les décès diminuent, les naissances diminuent à peu près dans la même proportion ; en d'autres termes, il faut qu'une place soit faite pour que de nouveaux vivants apparaissent; il y a là une oscillation régulière qui éloigne les dangers prévus par les doctrines de Malthus et qui s'oppose ainsi à la dépopulation. Ce libre jeu des forces naturelles, s'il n'y a ni coercition morale ni influence funeste extérieure, suffit à pourvoir au nécessaire. C'est ainsi qu'en 1881, les naissances étant de 883 642 et les décès de 491 935, les naissances en 1884 se sont élevées à 906 750 ; mais, par contre, les décès ont aussi atteint le chiffre de 530 828. De même en 1890 les naissances étaient de 869 937, et les décès de 562 248 ; les naissances sont en 1891, l'année suivante, de 914 157, mais aussi les décès de 587 925. Seulement, il faut remarquer que dans ce cas les naissances croissent dans une plus forte proportion que les décès, ce qui est le signe le plus exact d'une forte natalité.

D'autre part, si l'on compare les chiffres absolus de naissance et de décès dans la même année, on voit que les vides sont beaucoup plus que remplis; en 1881, 491 935 décès seulement contre 883 642 naissances; en 1886, 537 276 décès contre 903 866 naissances.

Ce nombre des naissances varie sans doute d'année en année; enfin, ce qui est singulier, c'est qu'il n'est point en progression ou en diminution continue. Il semble subir des périodes d'oscillations régulières. Il va s'élevant de 1881 à 1886, puis diminuant de 1886 à 1891, année où il se relève brusquement pour continuer sa hausse. Ces variations peuvent être produites en partie par la même oscillation dans le chiffre des décès, mais alors la périodicité du processus se reporte sur ceux-ci, et il y aurait lieu d'en chercher la cause, qui ne peut être, en tout cas, l'une de celles alléguées pour l'explication du décroissement et de l'accroissement, et agissant constamment dans le même sens.

Le nombre des mariages ne subit pas des oscillations de même amplitude ; il varie peu de 1881 à 1889, année où il s'élève tout à coup; l'augmentation s'accentue dans les années suivantes et en 1894 le chiffre s'élève à 226 109. En somme, de 1881 à 1894, le chiffre des mariages a subi une augmentation beaucoup plus forte que celui des naissances, ce qui semble devoir faire conclure à une moins grande fécondité dans le mariage, d'autant plus que les enfants naturels sont compris dans la colonne de la natalité. Si l'on compare pour celle-ci les deux années extrêmes 1881 à 1894, on constate que, sauf les points de plus grande oscillation périodique, les chiffres se trouvent revenus presque au même point, 883 642 pour l'année de départ, 889 242 pour celui d'arrivée, après des écarts dépassant 914 000.

En Écosse on se trouve en présence de chiffres absolus moins élevés. Le point de départ des naissances est à 126 171, il aboutit en décroissance à 124 337 après de faibles oscillations. Il en est de même de celui des décès qui commence à 72 325 pour finir à 71 112. Mais l'excédent annuel des naissances sur les décès est aussi fort qu'en Angleterre. On n'y vérifie plus aussi exactement cette loi démographique que les naissances sont en progression quand les décès augmentent. Le nombre des mariages a une certaine progression. L'Écosse est aussi un pays de bonne natalité.

Il est curieux d'étudier ensuite l'Irlande, où les facteurs démographiques sont loin d'être les mêmes. On y est frappé de la décroissance effrayante du nombre des naissances qui s'accuse dès les premiers chiffres. De 125 847 en 1881, il descend en 1894 à 105 354, après avoir diminué constamment et régulièrement année par année, sans aucune oscillation périodique de hausse et de baisse. Il est vrai que le chiffre des décès a diminué aussi, 90 035 en 1881 et 83 528 en 1894; mais avec de nombreux relèvements périodiques et un chiffre de 90 044 en 1892. Le chiffre des mariages est stationnaire de 21 826 à 21 602. L'abaissement de la natalité ne peut s'expliquer ici que par une extrême misère. Il fait absolument contraste avec l'état de l'Angleterre, du pays de Galles et de l'Écosse. Tout le monde sait que d'ailleurs les conditions économiques, politiques et religieuses sont différentes.

Le tableau de l'augmentation ou diminution annuelle du chiffre total de la population pour l'Angleterre et le pays de Galles de 1881 à 1895 accuse une augmentation importante de 26 046 142 à 30 394 078 sans oscillations, et avec une progression constante et régulière, ce qui prouve qu'il n'y a pas eu de facteur extraordinaire de cette progression. Celle-ci est forte aussi en Écosse où l'on marche de 3 742 564 à 4 155 654, avec la même régularité. En Irlande, au contraire, pendant la même période, la population décroît de 5 145 770 à 4 584 434, aussi régulièrement.

Un facteur très important dans l'étiologie démographique est le mouvement des émigrations et des immigrations, aussi le tableau en a-t-il été dressé à la suite par le Ministère du commerce. On y tient compte de la destination des émigrants, car ceux qui se dirigent vers les colonies britanniques ne sont pas perdus pour la métropole. D'autre part, il faut ajouter le nombre excédent, s'il y en a, des émigrants sur les immigrants pour avoir la population totale exacte. Il faut dans le même but distinguer les émigrants étrangers des émigrants anglais ou britanniques; enfin procéder séparément pour l'Angleterre, l'Écosse et l'Irlande. En réalité, le chiffre de

l'émigration indique la richesse plus ou moins grande d'un pays et les ressources de travail qu'il offre.

Le nombre des émigrants de l'Angleterre proprement dite a beaucoup diminué; de 139 976, en 1881, il n'était plus que de 99 950 en 1894. Dans les premières années, il y avait eu augmentation, et le chiffre en 1883 s'était élevé à 283 236; mais depuis, sauf un relèvement en 1888 et en 1889, la diminution a été constante. Il en a été de même pour l'Écosse où le chiffre de l'émigration est descendu de 28 626 à 14 432. Ce qui est plus surprenant, c'est que la même progression décroissante s'observe aussi en Irlande, où de 76 200 le chiffre est tombé à 42 008. Le chiffre des étrangers immigrants a, au contraire, augmenté et, de 24 398 en 1881, s'est élevé à 66 129 en 1894. Ce qui importe, d'ailleurs, c'est la balance entre l'émigration et l'immigration. Elle a toujours été en faveur de cette dernière, mais l'excédent a beaucoup varié. Tandis qu'il était de 180 295, il n'est plus que de 37 721 en 1894. L'immigration a donc considérablement augmenté, et l'émigration, par conséquent la colonisation, est beaucoup moins forte. Pour un pays qui possède l'empire des mers, et en même temps la plus vaste part de l'empire colonial, ce fait a une grande signification.

La proportion des nationaux et des étrangers habitant un pays fait partout maintenant l'objet des vives préoccupations. Sans qu'il y ait à cette appréhension aucun chauvinisme, on peut voir avec regret les richesses nationales entre les mains de personnes qui ont leurs intérêts et leurs affections ailleurs; d'ailleurs, la surabondance d'étrangers est parfois une cause de conflit; enfin, si au point de vue démographique, un certain nombre d'étrangers peut être un appui utile au chiffre trop faible de la population et procurer une sorte d'accroissement extrême, par contre, au point de vue ethnologique et anthropologique, ce nombre trop considérable peut affaiblir le caractère de la race et même le décomposer physiologiquement, en lui donnant de l'instabilité et un manque de cohérence. D'après le dernier tableau ci-dessus, en 1871, les étrangers étaient au nombre de 113 979 et, en 1891, au bout d'une période de vingt ans, au nombre de 219 523; il a par conséquent presque doublé. Quant à sa proportion à la population totale, elle est très faible; en 1891, on constate 219 523 étrangers contre 37 732 922 nationaux. On voit que le sang anglais ne saurait être dilué par ce mélange, d'autant que le premier chiffre ne représente pas seulement les étrangers établis pour longtemps en Angleterre et alliés aux familles du pays, mais aussi ceux qui y habitent momentanément pour les besoins de leur travail ou de leur commerce.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les rayons X et la photographie à travers les corps opaques, par Ch.-Ed. Guillaume. 2e édition. — Un vol. in-8° de 180 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1896.

La question des tubes à vide a été, depuis son origine, beaucoup trop négligée par les physiciens français. Tout au plus ceux-ci l'abordaient-ils dans les études relatives à l'analyse spectrale. La décharge à travers les gaz raréfiés était considérée comme un moyen d'avoir les spectres de ceux-ci; quant aux propriétés curieuses des diverses espèces de lumière produites, et aux circonstances de leur production, malgré l'importance certaine de ces phénomènes pour les relations entre la lumière et l'électricité, elles ont été tout à fait négligées en France. Nos traités classiques en parlent à peine. Cela tient certainement à la répugnance de l'esprit français pour tout ce qui ne se présente pas comme un tout complet, avec un enchaînement logique d'expériences et une théorie qui semble juste, et ne renverse aucune idée reçue.

Les faits nombreux relatifs aux tubes à vide sont donc restés jusqu'ici épars dans les publications périodiques. A propos de la découverte de M. Röntgen, M. Guillaume vient de réunir en un petit volume les principaux de ces faits, et, à ce titre seulement, son ouvrage comble une importante lacune de notre littérature scientifique. Tous les physiciens possèdent le traité d'électricité de Gordon. L'ouvrage de M. Guillaume prend la question à l'époque où ce traité la laisse, et nous tient au courant de ce qui s'est fait jusqu'à nos jours. Ce livre a paru le 20 mars dernier, deux mois à peine après la découverte de Röntgen, et la tentative semblerait bien téméraire de publier un pareil traité en si peu de temps, si nous ne savions que M. Guillaume s'occupe depuis longtemps de la question.

Il a puissamment contribué à tenir les lecteurs français au courant de ce qui s'est fait en Allemagne sur la question, depuis bien des années; il y a deux ans, au moment de l'apparition des travaux de Lénard, il en a entretenu la Société de physique. Le terrain lui était connu avant la découverte qui l'a rendu populaire, et c'est pour cela qu'il a pu nous donner en si peu de temps ce petit livre.

La première édition ayant été rapidement épuisée, une seconde est devenue nécessaire, mais depuis un mois la question a marché à pas de géant, et de profonds remaniements ont été faits, pour mettre cette deuxième édition au courant de la science.

M. Guillaume commence par exposer les théories qu'il est nécessaire de connaître pour se rendre compte des essais d'explication qui ont été donnés au sujet des rayons de Röntgen et des rayons cathodiques. Il commence par quelque notions sur la théorie cinétique des gaz, puis il indique quelques faits optiques. Entre autres, la réfraction anormale et sa relation avec l'absorption. Puis il insiste sur les derniers travaux relatifs à la phosphorescence et la luminescence, faits par Wiedemann.

Il passe ensuite à l'électrolyse et montre que celle-ci peut se produire, même dans le gaz, d'après les travaux de J.-J. Thomson.

Entrant alors dans le vif de la question, il résume la discussion sur les rayons cathodiques entre l'école anglaise et l'école allemande, les partisans de la théorie de l'émission et ceux de la théorie des ondulations, puis il expose les expériences de M. Lénard et celles de Röntgen. Il indique ensuite à peu près tout ce qui a été fait sur la question depuis sa découverte, et expose les théories diverses, qui attribuent les effets des rayons de Röntgen soit à un bombardement moléculaire, soit à des flux transversaux, soit à des flux longitudinaux.

Cette discussion est menée aussi loin que cela est possible dans un ouvrage d'où le calcul est banni, et l'auteur, sans se prononcer absolument toutefois, semble pencher, avec raison pensons-nous, vers la théorie des ondes transversales extrêmement rapides.

Suit une étude des applications de la méthode nouvelle et des planches donnant les types principaux de photographie.

Tel est à peu près ce petit livre, que les gens du monde liront avec plaisir, et les physiciens avec fruit. Son seul défaut est d'être au courant de la semaine dernière, et d'être condamné à devenir incomplet la semaine prochaine. Malgré cela, il sera toujours utile, car il résume ce qui a été fait sur les rayons X jusqu'au 15 avril 1896.

Madagascar. L'expédition au point de vue médical et hygiénique. L'acclimatement et la colonisation, par Jean Lémure. — Une broch. in-8 de 118 pp., avec une carte de Madagascar; Paris, J.-B. Baillière, 1896.

M. Lémure vient de réunir une suite d'intéressantes études qu'il a récemment publiées sur l'expédition de Madagascar, considérée au point de vue médical et hygiénique. Nous avons d'ailleurs donné à nos lecteurs une de ces études, relatives à la mortalité du corps expéditionnaire (1), et l'impression qui résulte des chiffres produits par l'auteur, et qui sont certainement au-dessous de la réalité, c'est que jamais expédition ne fut menée, au point de vue sanitaire, plus en dépit du sens commun que celle-là. C'était un véritable défi porté aux notions aujourd'hui banales d'épidémiologie militaire. Étant donné — ce que l'avenir devait vérifier — que le seul ennemi qu'on devait rencontrer à Madagascar était le climat, c'est-à-dire la fièvre et la dysenterie, il était bien évident que le devoir du commandement était de soustraire les hommes aux coups de ces ennemis, dans la mesure du possible. Si, par impéritie du commandement, 5 000 hommes avaient péri par le feu des indigènes, alors que cette hécatombe eût pu être facilement évitée, il est certain que le général incapable auquel aurait été dû ce désastre, aurait été jugé par un conseil de guerre. Or nous ne voyons absolument aucune différence entre la mort de nos soldats par le feu, ou leur perte du fait des maladies, si ces pertes avaient pu être évitées par quelques précautions élémentaires, que tous les hommes compétents auraient pu dicter. La personnalité responsable, en cette circonstance, qui n'a pas voulu demander de conseils, ou qui, les ayant demandés, n'en a pas tenu compte, est donc tout aussi coupable que l'eût été un général incapable qui aurait laissé massacrer le tiers de notre corps expéditionnaire dans une embuscade.

Dans la marine, un capitaine qui a seulement laissé échouer son bateau passe en conseil de guerre. Que dire d'un commandant qui perd le tiers de son effectif, sans avoir à essuyer un coup de feu, et qu'on accueille comme un vainqueur?

Mais il est évident que dans le cas actuel, ce commandant n'a fait qu'exécuter des ordres supérieurs. Encore aurait-il pu refuser de mener une campagne dans de telles conditions:

On a été, à Madagascar, aussi vaincu qu'on pouvait l'être par le seul ennemi qu'on devait rencontrer, et il conviendrait sans doute de rechercher les auteurs responsables de cette défaite sanitaire.

Tout ce que nous savons, c'est que ces auteurs responsables ne sont assurément pas les médecins militaires, qui ont été eux-mêmes des victimes, et qui ont fait plus que le possible au milieu de la déroute dans laquelle on les a poussés.

La presse politique, qui est toujours à l'affût des affaires bruyantes, a laissé échapper là une belle occasion de faire œuvre utile. Car il est certain maintenant, étant donné notre caractère de peuple latin, incapable d'éducation et d'expérience, que si bientôt une nouvelle expédition coloniale était décrétée, les mêmes fautes se reproduiraient infailliblement.

Et cependant, que les personnes étrangères aux choses de la médecine coloniale prennent la peine de lire l'étude de M. Lémure, et elles seront frappées de l'énormité des fautes commises et de leur facile *évitabilité*.

Enfin, comme le dit M. Lémure, le premier drame est achevé. Mais le second va commencer. L'avenir de la colonisation dépendra donc des mesures que nous saurons prendre. Les essais d'établissements coloniaux, successivement formés, puis abandonnés, à Fort-Dauphin, à Tamatave, à la baie d'Antongil, à Sainte-Marie, nous ont imposé autrefois d'énormes sacrifices d'hommes et d'argent, sans aucune compensation. Les premiers travaux devront donc être entrepris à la saison favorable et exécutés par des noirs. Si nous étions tentés de l'oublier encore, l'histoire de l'occupation de Sainte-Marie, en 1827, pourrait nous le rappeler. La pernicieuse influence de l'hivernage terrassa tous les ouvriers militaires, et les travaux, que l'invasion des maladies avait fait suspendre, ne purent être repris qu'au moyen de noirs engagés.

La conquête, en nous donnant des droits, nous impose des devoirs. La colonisation, pour qu'elle réussisse, doit être entourée de garanties; mais elle a, en somme, de nombreuses ressources. D'une part, l'acclimatement est possible pour l'Européen, à la condition qu'il puisse vivre sans être obligé lui-même d'assainir le sol; et ce sol, quand il sera maniable, lui fournira les richesses suivantes :

La présence de gisements aurifères a été constatée un peu partout dans l'île. Des mines de charbon ont été signalées sur différents points de la côte nord-ouest, au

(1) Voyez la *Revue* du 11 janvier dernier, p. 47.

centre et à l'est. Les indigènes exploitent les mines de fer très répandues dans l'île, mais leurs procédés primitifs ne se prêtent pas à une industrie sérieuse et ne donnent que des produits imparfaits. Des minerais de cuivre ont été découverts sur les rives de la Betsiboka. Le plomb existe également dans le centre, ainsi que le soufre, ce dernier utilisé déjà par les Malgaches pour la fabrication de la poudre. Des bancs d'ardoises ont été signalés. Enfin des eaux minérales sourdent tout le long de la côte et dans le centre, particulièrement à Antsirabé, au sud-est du massif d'Ankaratra, dans une région salubre, à 1 500 mètres d'altitude.

Les animaux de Madagascar ont une physionomie toute spéciale et des plus intéressantes. Comme l'a dit Commerson, « c'est la terre promise des naturalistes. » La nature, comme dans un sanctuaire particulier, y a produit des modèles qui ne se retrouvent pas ailleurs.

Il existe des ossements d'un oiseau gigantesque, l'*Epyornis maximus*, dont les œufs avaient une capacité de huit litres.

Les fossiles d'une immense tortue indiquent que la faune ancienne de cette île était plus exubérante que celle qui existe aujourd'hui.

Les maques sont une des caractéristiques principales de ce pays, au point que certains géographes considèrent l'île Dauphine comme le vestige d'un vaste continent aujourd'hui disparu. Ces animaux ont quatre mains comme les singes, mais par d'autres caractères se rapprochent beaucoup plus des quadrupèdes. De tous les maques, les plus petits, de la grandeur d'un chat, sont les plus gracieux. Leur fourrure ressemble à celle de l'hermine et pourrait avoir de la valeur en Europe.

Le mammifère le plus abondant est le bœuf à bosse, qui constitue la principale ressource du pays. On exporte chaque année 10 000 à 15 000 bœufs vivants et on tue annuellement près de 300 000 animaux. L'élevage n'a jamais été tenté d'une manière sérieuse. Une usine pour la fabrication des conserves de viande a été créée, il y a quelques années, mais n'a pas donné les résultats que l'on espérait, pour des raisons encore indéterminées.

On trouve des moutons analogues à ceux du cap de Bonne-Espérance; la laine est de qualité supérieure. Il est permis d'espérer que Madagascar pourra donner à la France toute sa provision de laine et lui éviter d'être tributaire de la colonie du Cap et de l'Australie.

Les sangliers sont nombreux et atteignent quelquefois des dimensions considérables. Différant de ceux d'Europe par la structure de leur tête, ils sont répandus sur tous les points de l'île encore abrités par des bois, et les récoltes ont souvent à souffrir de leurs ravages.

L'espèce féline est représentée par un gros chat sauvage.

Le chien malgache diffère du nôtre et ressemble assez au renard; il a le poil fauve, les oreilles droites, le museau allongé, la queue longue et fournie; un grand nombre vivent dans les forêts à l'état sauvage. On a remarqué que, domestiqués, ils ont moins d'instinct que les nôtres.

Le détroit qui sépare l'île de la côte de Mozambique est trop large pour que les grands quadrupèdes de l'Afrique aient pu venir s'y fixer; aussi n'y rencontre-t-on ni tigres, ni lions, ni ours, ni éléphants, ni aucun de ces grands et dangereux mammifères qui désolent bien d'autres contrées.

Le tenrec n'est pas un des animaux les moins curieux qu'il y ait à Madagascar, où il remplace les fourmiliers d'Amérique. De la grosseur d'un lapin, ses formes et son organisation le rapprochent du hérisson. Il dort en terre pendant près de sept mois, s'engraisse et devient un manger excellent. Aussi les indigènes s'en montrent-ils forts friands.

Le hérisson, appelé *saobi* ou *sora*, est très commun. Le *voui-sira*, petit animal carnassier qui est une espèce de mangouste et que l'on a comparé souvent à l'ichneumon, est fort répandu. L'une de ses variétés s'apprivoise facilement et fait une guerre acharnée aux rats, dont le nombre prodigieux est un véritable fléau.

Ajoutons à cette série la civette, l'aye-aye, qui rentre dans l'ordre des quadrumanes, l'un des animaux les plus étranges que l'on connaisse, et des chauves-souris grosses comme des poules.

Les oiseaux sont des plus variés; beaucoup d'espèces sont propres au pays, et c'est une mine féconde à exploiter pour les ornithologistes. Chose curieuse, ces espèces offrent plus d'affinités avec celles de l'Extrême-Orient, qu'avec celles de l'Afrique continentale. Les forêts sont peuplées de merles, de perroquets noirs, de ramiers verts. On trouve de magnifiques pigeons aux couleurs brillantes; leur chair a une saveur aromatique qui provient des baies dont ils se nourrissent. La pintade y est commune, ainsi que plusieurs variétés de cailles. Le gibier d'eau abonde et les sarcelles pullulent. A signaler encore, la veuve au sanglot, le corbeau à col blanc, un charmant petit canard, l'ibis huppé, la poule sultane, la spatule, la bécassine, le cardinal, la perruche verte, l'oiseau de paradis, l'épervier qui a été choisi par les Hova comme emblème national.

Les reptiles sont représentés par des types curieux.

Le caméléon fort commun est, en vertu d'une tradition superstitieuse, un objet d'effroi pour les femmes malgaches.

Le caïman vert atteint quelquefois jusqu'à 5 mètres; il se sauve de l'homme, qu'il n'attaque guère que la nuit ou par surprise.

La tortue caret se trouve sur la côte est, entre le cap d'Ambre et Vohémar : les écailles jaunes sont de la meilleure qualité et proviennent de carapaces pesant 2 kilos.

On trouve quelques espèces de serpents, parmi lesquels un boa, mais on ne cite que de rares accidents; parmi les couleuvres, aucune n'est venimeuse.

Les poissons, très communs dans toutes les baies qui entourent l'île, sont une grande ressource.

On devra se méfier des requins.

Les insectes sont nombreux; beaucoup sont propres à l'île; quelques-uns se rapprochent du type indien, d'autres du type africain; on retrouve même des espèces méditerranéennes, qui auraient probablement suivi la côte orientale d'Afrique.

Les abeilles produisent un excellent miel.

Le ver à soie indigène tisse un cocon qui est formé de la réunion de plusieurs autres et qui a l'aspect d'un cône. Les Hova en cardent la soie et la filent pour faire leurs vêtements de luxe, ces beaux lambas blancs, une des curiosités du pays.

Il y a de nombreux moustiques à l'embouchure des rivières; ils sont incommodes et, ce qui est plus grave, peuvent servir de véhicules à certaines maladies transmissibles.

La mouche tsetsé est très dangereuse à ce point de vue, surtout pour les animaux acclimatés. Il en est de même de la bizigaye. Les poux d'oies ou tiques, les fameux carapattes dont on a tant parlé, ne sont pas rares, ainsi que la tarentule.

Les scorpions sont noirs, munis de pinces volumineuses; leur piqûre est douloureuse, mais n'amène aucune complication, excepté chez les impaludés, auxquels elle donne un accès de fièvre. La morsure de la scolopendre s'accompagne de phénomènes douloureux.

On trouve encore l'araignée crabe, le latrodecte, la grosse mygale, les iules et une petite sangsue vivant sous bois et dont la piqûre est désagréable pour les porteurs de filanzana et les montures.

Les crustacés abondent, en particulier les langoustes et les crevettes.

Les mollusques terrestres ont des caractères spéciaux, tandis que les mollusques d'eau douce revêtent le type africain.

Le littoral donne naissance à deux espèces d'huîtres; les unes, petites, vertes, agglomérées en colonies, très estimées; les autres vivant aux embouchures des rivières comme l'estuaire de la Betsiboka, sont plus larges, plus fades et moins agréables au goût.

La flore de Madagascar abonde en types remarquables. Elle a deux physionomies distinctes : celle des côtes est et nord-est est la plus riche; celle des côtes occidentale et méridionale est moins variée, mais non moins curieuse.

Le blé pousse admirablement sur les hauts plateaux, à ce point que l'on a pu dire que Madagascar pourrait devenir le grenier de la France.

L'orge croît aussi belle qu'en Californie et le maïs vient aussi bien que dans le Transvaal ou aux Indes.

On cultive le *riz*, dont on distingue deux espèces : le riz de marais et le riz de montagne.

La canne à sucre réussit bien.

Le rhum malgache et le *betsa-betsa*, infusion d'herbes aromatiques dans le jus de canne fermenté, font de grands ravages sur la côte orientale.

Le cocotier est commun sur le littoral, en particulier à Vohémar.

Le raphia est un palmier généralement peu élevé; à l'extrémité du stipe s'évasent en bouquets de belles feuilles. Il est très utilisé. Le bourgeon terminal du jeune raphia est comestible; c'est un aliment fort goûté, analogue au chou palmiste. De sa sève on tire une liqueur très corsée et de sa moelle du sagou. Les nervures des grandes palmes donnent des perches solides et résistantes, très employées pour la construction des cases, la fabrication des filanzana et les gros ouvrages de vannerie. Le produit le plus important que l'on retire du vegétal est une fibre textile qui sert à de nombreux usages. Brute, la matière textile est envoyée par paquets en Europe, ses filaments nattés nous servent depuis plusieurs années à attacher nos rosiers. Travaillées par les indigènes, les fibres du raphia entrent dans la composition des rabanes, des vêtements, des cordes, elles sont souvent mélangées dans les tissus indigènes aux fils de soie et de coton.

Le ranevala, ou arbre du voyageur, a le tronc lisse et élevé, surmonté d'un magnifique éventail de feuilles vertes longues de 2 mètres environ. L'eau conservée à la base des feuilles et dans les replis des pétioles, provenant de la condensation de l'humidité de l'air sur ces larges surfaces, servirait à désaltérer le passant. Les indigènes se servent à l'occasion de ces feuilles comme d'une cuiller improvisée, d'un verre pour boire et de toiture pour leurs cases.

Le pandanus ou vacoa atteint une hauteur de 8 à 10 mètres; ses feuilles longues et larges sont utilisées pour la confection de sacs destinés à contenir le sucre.

Plusieurs espèces de ficus produisent le caoutchouc, qui se vend 1 franc le kilo.

Le manioc est une des rares plantes cultivées par les Malgaches; sa racine est, après le riz, une des bases principales de leur nourriture, et en général ils la mangent grillée.

Le manguier pousse partout avec une facilité surprenante.

A signaler : l'*avoso*, dont l'écorce est aromatique; le *fatsampongo*, bois à pirogues; le *ramy*, dont on obtient par les incisions de l'écorce une résine qui sert chez les Sakalaves au calfatage des pirogues; le *vounoutre*, arbre chevelu employé dans la construction des pirogues; le *tsandola*, avec lequel les indigènes donnent une teinte rouge aux fibres du raphia pour les rabanes.

On trouve encore le ricin, le sésame, les arachides, la girofle, la canelle, l'arbre à épices, le mûrier, le noyer, le cerisier, le pommier, le chanvre et le coton, l'orseille, le bois de fer, l'ébène, l'acajou, le bois de rose et de santal. Le bambou est fort commun.

Les gros pois du Cap ou d'Angola, dont on fait une grande consommation, s'acclimatent parfaitement.

Les pommes de terre ne donnent pas de produits sérieux; on en exporte de la Réunion, de Maurice ou de France.

Les vignes sont peu nombreuses, elles n'ont été introduites que depuis 1886; elles donnent deux récoltes par an, mais leurs fruits sont loin d'avoir la saveur de nos raisins; de plus, les graines pourrissent facilement.

La vanille importée d'Amérique réussit bien, et depuis quelques années, on s'occupe sérieusement de sa culture.

Le café croît avec une remarquable vigueur, même sans abri; il produit un fruit très estimé. Sa production a pris dans ces derniers temps une grande extension, et les plantations qui ont été faites ont admirablement réussi.

Le tabac ne demanderait qu'une préparation plus soignée; les indigènes ne le fument pas, ils en mâchent les

feuilles encore vertes, ou bien, après les avoir desséchées, ils les réduisent en poudre et s'en frictionnent les gencives.

Le palétuvier, qui acquiert parfois des dimensions considérables, peut être employé pour la construction; on en fait des palissades. Il est utilisé pour le chauffage des cuisines, il peut être transformé en charbon de bois ou bien fournir un tan de première qualité.

Ainsi, à Madagascar, les richesses naturelles puisées dans les trois règnes sont nombreuses et variées. Mais ces sources de richesses ne produiront que des résultats médiocres, si elles ne sont pas sagement exploitées.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

27 avril-4 mai 1896.

MATHÉMATIQUES. — *M. Wisthaler* adresse un travail intitulé : **Méthode nouvelle générale et infaillible pour calculer les racines des équations algébriques supérieures qui contiennent quatre termes et davantage.**

MÉCANIQUE. — *M. L. Nicolai* envoie un mémoire **sur les abaques des efforts tranchants.**

MÉCANIQUE RATIONNELLE. — M. Poincaré présente une note de *M. N. Joukovsky*, relative à une communication faite en 1895 par M. R. Liouville **sur la rotation des solides.**

ASTRONOMIE. — *M. G. Rayet* communique le résultat des **observations de la comète Swift,** faites les 18, 19, 21, 22, 23 et 24 avril 1896, au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux, par lui et par MM. L. Picart et Courty.

Cette comète, découverte le 13 avril 1896, est ronde, avec un diamètre d'environ 2′ et un noyau de douzième à treizième grandeur légèrement excentrique.

— **Nouvelles divisions dans les anneaux de Saturne.** — D'une note de *M. C. Flammarion*, il résulte que *M. Antomadi*, chargé spécialement des observations de Saturne à l'Observatoire de Juvisy, a reconnu dans les anneaux de cette planète l'aspect suivant : l'anneau médian montre, en sa région centrale, une division bien marquée et, de part et d'autre, deux divisions plus faibles. La première et la plus sombre se trouve à peu près au milieu de la distance qui s'étend de la division Cassini, reconnue en 1675, au bord de l'anneau transparent découvert par Bond en 1850. Elle se voit assez facilement quand l'atmosphère est parfaitement transparente. Les deux autres, beaucoup plus fines, ne sont visibles qu'à la suite de la plus grande attention.

M. Flammarion ajoute que, déjà le 8 juillet 1892, l'observateur avait soupçonné l'existence de ces trois divisions et en avait fait part à la *Société astronomique de France*. Mais le mauvais temps et la position, très avancée vers le couchant, de la planète, le soir, n'avaient pas alors permis de confirmer cette importante observation.

PHYSIQUE. — *MM. H. Parenty* et *R. Bricard* décrivent, ainsi qu'il suit, **un thermomètre-balance enregistreur et régulateur, à gaz ou à vapeurs saturées :**

Une cloche fixe et verticale renfermant un gaz parfaitement desséché plonge dans une petite cuve à mercure, suspendue à l'un des bras d'un fléau, dont l'autre bras, équilibré par un contre-poids, conduit la plume d'un enregistreur. Si l'on suppose nulle l'épaisseur de la cloche, les déplacements verticaux de la plume sont exactement proportionnels aux variations du volume du gaz, et la hauteur du mercure demeure invariable dans la cuvette.

Cet appareil qui fournit à chaque instant le volume du gaz, mesuré sous une pression inférieure à la pression atmosphérique d'une quantité constante, indique bien exactement la température.

— **Mode d'action des rayons X sur la plaque photographique.** — *M. R. Colson* a cherché, expérimentalement, si les rayons X impressionnent la plaque photographique directement ou par l'intermédiaire d'une transformation due au support ou à la couche sensible elle-même.

Une première expérience lui a montré que ni les rayons qui se transmettent à l'intérieur de la première plaque, ni ceux qui arrivent ensuite sur la deuxième, ne produisent de radiations secondaires capables de déterminer l'effet photographique. L'auteur s'est demandé alors si les rayons qui sortent de la première plaque sont réellement des rayons X ou des rayons secondaires que la première plaque émettrait en absorbant et transformant les rayons X. Une seconde expérience a démontré que ce sont bien les rayons X qui agissent sur la deuxième couche après avoir traversé la première plaque et qu'ils impressionnent *directement* le gélatino-bromure sur verre. Le papier au gélatino-bromure a donné le même résultat.

— **Sur l'hétérogénéité des radiations émises par les tubes de Crookes et sur leur transformation par les écrans.** — Depuis l'explosion du mouvement scientifique provoqué par les premières observations de Lénard et de Röntgen, on a vu se produire les affirmations les plus contradictoires sur des phénomènes produits dans des circonstances en apparence identiques. Dès l'origine, *M. F.-P. Le Roux* s'est heurté à des contradictions de ce genre entre des résultats obtenus par lui-même. C'est ainsi qu'il présente à l'Académie un cliché qui met en évidence des résultats en apparence paradoxaux. On y voit des pièces métalliques paraissant d'autant mieux traversées qu'elles sont plus épaisses, un carton relativement opaque, puis la superposition de ce carton et d'une pièce de métal formant un ensemble transparent pour certaines radiations. Il y a plus : aux endroits où la plaque a été impressionnée par les radiations ayant traversé les métaux, la gélatine a revêtu une teinte franchement rouge qu'elle ne prend pas sous l'influence directe des radiations incidentes. Le cliché a été obtenu dès l'origine des tentatives de l'auteur. Avec les appareils d'aujourd'hui, les mêmes pièces métalliques, le même carton, se comportent suivant la formule usitée, à savoir : le carton traversé ne laisse qu'une empreinte peu sensible, la pièce métallique enfermée dans le carton se montre parfaitement opaque, enfin les mêmes objets arrêtent les radiations d'une manière uniforme dans toutes leurs parties, quelle que soit l'épaisseur de celles-ci.

L'auteur explique de la manière suivante ces résultats: Les impressions photographiques par les tubes de Crookes ont deux causes principales : les radiations émises par la surface de telle ou telle des électrodes et celles provenant de la paroi de l'enveloppe, rendue phosphorescente, lesquelles ont des actions généralement antagonistes, les secondes venant apporter de l'impression dans les ombres données par les premières.

— **Action des rayons X sur les corps électrisés.** — Après avoir indiqué, dans une précédente communication, l'influence spécifique du corps électrisé sur la vitesse de déperdition de son électricité par les rayons X, *MM. L. Benoist* et *D. Hurmuzescu* ont étudié celle du diélectrique gazeux dans lequel ce corps est plongé et ont constaté les deux faits suivants :

1° La vitesse de dissipation de l'électricité par les rayons X, pour un même corps électrisé dans les mêmes conditions, varie proportionnellement à la racine carrée de la densité du gaz où il est plongé.

2° La dissipation de l'électricité par les rayons X dépend à la fois de la nature du corps électrisé, intervenant par une sorte de pouvoir absorbant lié à son opacité, et de la nature du gaz environnant, mais n'intervenant que par sa masse spécifique, ou quand on passe d'un gaz à un autre, par sa masse moléculaire.

MM. Benoist et Hurmuzescu croient devoir chercher l'explication de cette dissipation non dans l'hypothèse d'une absorption de l'énergie radiante par les molécules du diélectrique gazeux se dissociant en ions libres, mais dans celle d'une absorption de cette énergie par le corps électrisé lui-même, expulsant, grâce à elle, les molécules gazeuses condensées à sa surface ou même occluses jusqu'à une certaine profondeur.

— **Sur les rayons de Röntgen électrisés.** — Dans sa dernière note, *M. A. Lafay* avait donné la description sommaire d'une expérience qui lui avait permis de recueillir l'électricité transportée par les rayons de Röntgen électrisés. En répétant, depuis lors, cette expérience dans des conditions variées et en substituant à l'électroscope un électromètre Mascart, il est parvenu aux résultats dont voici les principaux :

1° Tant pour la charge que pour la décharge de l'écran conducteur, le transport de l'électricité est d'autant plus rapide que la membrane est plus transparente ;

2° En général les corps qui donnent la décharge la plus prompte sont également ceux qui se chargent le plus vite sous l'action des rayons électrisés.

HYDRAULIQUE. — *M. Hégly* présente une note **sur le passage d'un écoulement par orifice à un écoulement par déversoir.**

STÉRÉOCHIMIE. — **Superposition optique de six carbones asymétriques dans une même molécule active.** — L'étude des conditions dans lesquelles se superposent les effets optiques des carbones asymétriques d'une même molécule active a déjà fait l'objet de plusieurs travaux. Aujourd'hui *MM. Ph.-A. Guye* et *Ch. Goudet*, poussant ce genre de vérifications encore plus loin, présentent les résultats de recherches qui démontrent que la superposition des effets optiques des carbones asymétriques est algébrique pour un corps à six carbones asymétriques, le divaléryltartrate d'amyle.

CHIMIE. — *M. Ch.-V. Zenger* adresse une note ayant pour titre : **État allotropique des gaz élémentaires.**

CHIMIE MINÉRALE. — **Sur un azotate basique de magnésie.** — Tandis que les azotates basiques anhydres de magnésie, signalés jusqu'à présent, avaient été préparés par la voie sèche en maintenant en fusion le sel neutre hydraté jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de vapeur, *M. Gaston Didier* a pensé qu'en recourant à la voie humide, d'après la méthode de Rousseau, il réussirait à obtenir un nouvel azotate basique hydraté. L'expérience a confirmé ses prévisions.

— *M. A. Granger* a obtenu un **sesquiphosphure de fer** cristallisé en chauffant au rouge sombre, dans la vapeur de phosphore, le chlorure ferrique, préalablement réduit à l'état de chlorure ferreux.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. Ch. Gassmann* a entrepris **sur le péridinitronaphtalène** une série d'essais qui lui ont indiqué comme conclusion que la proportion de dinitronaphtalène obtenue dans le produit de réaction tient surtout à la concentration des acides employés et à la température de la réaction et paraît même être dans une certaine proportionnalité avec celle-ci.

— *M. H. Causse* appelle l'attention **sur le tartrate de phénylhydrazine et sur ses dérivés**, dont il décrit le mode de formation ainsi que les principales propriétés.

— **Sur la distillation des premiers acides de la série grasse.** — *M. E. Sorel* a été amené à appliquer, aux mélanges d'eau avec les quatre premiers acides de la série grasse, la méthode de distillation par fractions successives à l'abri du rayonnement, méthode qu'il a décrite, il y a trois ans environ, à propos de la distillation des mélanges d'eau et d'alcool éthylique pur.

THERMOCHIMIE. — **Chaleur de combustion des dérivés cyanés.** — *M. Guinchampt* a recherché si l'introduction du radical méthylnitrile ou cyanogène CAz dans un groupe CH^3 ou CH^2 correspond à une variation sensible dans la chaleur de formation des dérivés cyanés, lorsqu'ils prennent un caractère nettement acide, et a constaté qu'elle diminue cette chaleur de formation d'environ 30 calories ou qu'elle augmente la chaleur de combustion d'environ 90 calories.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — **Mesure des odeurs de l'air.** — Ces odeurs sont une cause d'incommodité et la difficulté de leur dosage empêche, ainsi qu'on le sait, de les combattre avec succès. L'an dernier *M. A. Gérardin* avait fait connaître, dans un travail couronné par l'Académie des sciences, une méthode de dosage des odeurs par la pesée. Aujourd'hui, dans une étude faite avec la collaboration de *M. Maurice Nicloux*, il présente une nouvelle méthode basée sur les *variations de volume*, laquelle permet d'opérer sur 30 ou 40 centimètres cubes d'air au lieu de 8 à 10 litres que la première méthode exigeait. L'appareil qu'ils ont employé est le grisoumètre Gréhant-Coquillon.

MINÉRALOGIE. — **Sur les zéolithes et la substitution de diverses substances à l'eau qu'elles contiennent.** — Des essais de synthèse de silicates par transformation métamorphique de la muscovite sous l'action de solutions alcalines ont conduit accidentellement *M. Georges Friedel* à la découverte d'un silico-aluminate alcalin hydraté, inconnu jusqu'ici dans la nature et dont la composition est exprimée par la formule $15SiO^2,8Al^2O^3,6Na^2O+6H^2O$. De plus, M. Friedel ayant constaté que l'eau, bien qu'étant en proportion parfaitement déterminée dans le minéral, ne joue qu'un rôle tout à fait secondaire dans sa constitution, a recherché des cas anologues parmi les silicates naturels, dont la constitution chimique est encore complètement inconnue aujourd'hui et pouvait être éclairée, au moins sur certains points particuliers, par l'étude du rôle de l'eau dans ces composés.

GÉOLOGIE. — *M. L. Gentil* présente, **sur les gypses métamorphiques de l'Algérie**, une note dont voici les conclusions : Ces gypses sont toujours intimement liés à des filons de roches vertes ophitiques. La venue de ces roches intrusives a été accompagnée d'eaux thermales qui ont joué un rôle métamorphique sur les bancs calcaires qu'elles ont traversés, d'où les dépôts importants de gypse, quelquefois avec anhydrite. Quant à l'accompagnement de cargneules et de marnes bariolées qu'on a signalé, il n'y a pas lieu d'y voir une objection. En effet, ces roches ne rappellent en rien les sédiments triasiques : les cargneules sont des blocs de calcaire ou de calcaire marneux corrodés par les eaux gypsifiantes ; les marnes

bariolées ne sont que les résidus de la digestion de calcaires marneux ou des argiles sédimentaires entraînées par les eaux minérales et mélangés à des débris tufacés de la roche éruptive. Ces produits tufacés expliquent la coloration verte des marnes, et leur coloration rougeâtre se conçoit, d'autre part, par l'altération de produits ferrugineux. La contemporanéité de l'éruption ophitique et de l'apparition des eaux thermales ne paraît pas douteuse. Il est plus difficile de se prononcer sur la composition primordiale de ces eaux.

ZOOLOGIE. — *M. Georges Roché* a entrepris, **sur l'huître cultivée des côtes de France,** des recherches dont les principaux résultats sont les suivants :

1° Depuis l'époque où Coste faisait tous ses efforts pour créer sur nos côtes une industrie ostréicole, celle-ci dut traverser une longue période de tâtonnements et d'épreuves avant de posséder la technique précise dont elle est pourvue aujourd'hui. Annuellement, elle produit maintenant plus d'un milliard de mollusques et fournit à la population maritime un revenu brut de près de 17 500 000 francs.

2° L'industrie ostréicole souffre, sur un certain nombre de points du littoral, d'une crise de *mévente* qui résulte, non pas tant, comme cela a été dit, de la multiplicité des concessions accordées par l'État, sur le domaine public maritime, pour la culture de l'huître, que de la tendance des parqueurs à faire produire à leurs concessions des quantités de mollusques disproportionnées avec les débouchés actuels de leur industrie.

3° C'est dans l'élargissement des débouchés et non dans la restriction de la production qu'il faut chercher la solution de la crise ostréicole.

PHYSIOLOGIE. — *M. Charles Henry* a entrepris **la détermination, par une méthode photométrique nouvelle, des lois de la sensibilité lumineuse aux noirs et aux gris.** Ses recherches, couronnées de succès, lui ont permis d'établir ces lois ainsi qu'il suit :

1° Le minimum perceptible de teinte varie proportionnellement à l'éclairage.

2° Le minimum perceptible de teinte diminue quand l'œil s'est adapté préalablement aux teintes claires. C'est le contraire de ce qui se passe dans le cas d'un objet lumineux sur fond noir.

3° Cette plus petite différence perceptible diminue également, mais très peu et dans des limites très étroites du temps (1 à 10′) proportionnellement au séjour préalable de l'œil dans l'obscurité; dans le cas d'un objet lumineux sur fond noir, la loi est différente.

En somme, pratiquement, pour percevoir le mieux les détails les plus délicats, il faut observer à un éclairage moyen et adapter préalablement son œil à des teintes claires.

PATHOLOGIE. — *M. I.-P. Nuel* présente un mémoire **sur l'œdème maculaire ou périfovéal de la rétine,** qui survient fréquemment dans toutes sortes d'irritations du fond de l'œil : dans les rétinites, rétino-choroïdites, cyclites, traumatiques ou non ; dans les suppurations commençantes de l'œil, dans les œdèmes par stase, dans l'embolie de l'artère centrale, etc. Dans des cas particuliers, on en reconnaît l'existence, à l'ophtalmoscope, sous la forme d'un trouble grisâtre, diffus ou rayonné, de la région périfovéale.

Anatomiquement, on constate une forte infiltration, par un exsudat séreux, de la couche de Henle, qui peut ainsi acquérir le quadruple et plus de son épaisseur normale. L'exsudat dissocie les fibres constituantes, tantôt en les isolant une à une, tantôt en les réunissant en faisceaux, séparés par de grandes lacunes. Dans d'autres cas, les fibres constituent un réseau dont les mailles sont remplies par un liquide clair. Ce dernier peut aussi être farci de petits globules de fibrine d'égale grosseur, signe d'une nature plus plastique (inflammatoire ?) de l'œdème. L'étoile stellaire brightique n'est qu'une modalité de cette dernière forme.

Cet œdème peut disparaître sans laisser de troubles fonctionnels bien graves. Il est à supposer qu'en cas de longue durée une restitution *ad integrum* est impossible. D'autres fois, l'œdème se prononce davantage ; il en résulte alors très fréquemment un décollement rétinien, dont la fovea est le centre et qui, dans des cas excessifs, peut s'étendre à toute la membrane. Enfin l'œdème périfovéal et ses conséquences mécaniques, notamment le décollement rétinien, jouent certainement un rôle important dans une foule de maladies du fond de l'œil. Très souvent, c'est là le facteur principal de l'abolition de la fonction visuelle.

HYGIÈNE. — *M. Gouvernet* présente une invention de puits métalliques avec filtration et stérilisation de l'eau.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Uranus et ses satellites. — M. Bernard qui a étudié à l'Observatoire du mont Hamilton les satellites de la planète Uranus, rend compte de ses travaux dans *Astronomical Journal*.

Même avec un télescope de $0^{m},90$ les deux satellites intérieurs sont difficiles à trouver, ainsi d'ailleurs que Titania et Oberon dès que le moindre vent vient déranger le télescope. Ariel semble plus brillante que Umbriel; c'est le satellite le plus aisément visible, bien que ce soit le plus rapproché de la planète.

M. Bernard a trouvé que le disque d'Uranus affectait une forme elliptique très prononcée et que les orbites des satellites déviaient de 20 à 30 degrés du plan équatorial indiqué par l'axe principal du disque. Le diamètre moyen de la planète serait de 58 600 kilomètres.

Phosphorescence et rayons de Röntgen. — Un correspondant de *Gardener's Chronicle*, M. W. G. Smith, fait remarquer qu'il y a une certaine analogie entre la propriété qu'ont les rayons de Röntgen de traverser les corps opaques — certains corps opaques, et dans une certaine mesure seulement — et une propriété analogue qu'il a observée au sujet de la lumière émise par des champignons phosphorescents. M. Smith se rappelle en effet avoir, à plusieurs reprises, observé le passage de la phosphorescence en question à travers le papier, et dans *Gardener's Chronicle* pour 1875 (décembre, page 719), il a cité ce fait que les rayons émis par les champignons phosphorescents peuvent se *voir* distinctement à travers deux feuilles de papier à écrire ordinaire. En 1872, dans le même excellent recueil, d'ailleurs, M. J. Berkeley, le mycologue bien connu, rapporte avoir vu cette phosphorescence traverser cinq feuilles de papier. Remarquons toutefois qu'il n'est rien dit de l'aptitude qu'auraient ces rayons phosphorescents à impressionner la plaque photographique — aptitude très vraisemblable mais non démontrée — et que, d'autre part, ces rayons phosphorescents se voient, alors que les rayons de Röntgen ne se voient pas.

L'interdépendance des organismes. — Mlle E.-A. Ormerod, l'entomologiste bien connue, attire l'attention sur l'influence qu'ont les hérons sur le succès des cressonnières, dans certains cas tout au moins. Dans le cas dont il s'agit, on constata que les trois quarts de la récolte de cresson avaient été détériorés par des larves bien connues, les larves de phrygane.

Or on sait que ces larves, comme le signalait Isaac Walton, ce patriarche des pêcheurs, constituent un régal tout particulier pour la truite : c'est une des meilleures amorces qu'on puisse employer quand on pêche ce poisson. Il y a donc bien des chances pour que les larves soient rares là où la truite est abondante. Inversement, si la truite manque, les larves n'ont guère d'ennemis à redouter, et elles peuvent ravager impunément les cressonnières. C'est ce qui a lieu là où le héron est abondant. Le héron mange la truite; la truite ne dévore plus les larves, et les larves détériorent le cresson. Par conséquent, le héron peut nuire considérablement aux intérêts des cressonnières. Il convient d'ajouter que les cas où cette influence nuisible s'exerce sont bien rares. Le héron est un oiseau qui devient toujours moins abondant : en France et en Angleterre, on compte les individus de cette espèce, ou peu s'en faut.

Société zoologique de Londres. — La Société zoologique de Londres a tenu la semaine dernière sa 67e réunion anniversaire. A cette occasion, quelques chiffres ne seront pas sans intérêt, en ce qu'ils montrent l'importance considérable de cette Société, dont l'influence est d'ailleurs bien établie. Au premier janvier dernier, elle comprenait 3027 membres, et pour l'année 1895, elle avait encaissé près de 675000 francs. Le budget des dépenses ordinaires a été de 575000 francs environ : le budget extraordinaire, de 45000 francs environ, dépensés partie pour l'établissement de drains nouveaux dans le jardin de la Société, partie pour l'acquisition d'une girafe. La part afférente à ce quadrupède est de 12500 francs; c'est le prix d'une girafe aux cours actuels. Le jardin de la Société a reçu 665326 visiteurs en 1895 : la ménagerie comprend 2369 animaux, dont 768 mammifères, 1267 oiseaux, 334 reptiles.

L'épidémie de petite vérole de Gloucester. — Voici quinze semaines que dure l'épidémie de variole qui s'est abattue sur la petite ville de Gloucester, et jusqu'au 25 du mois dernier, il avait été fait notification officielle de 1502 cas. Actuellement, la revaccination s'opère à force : on pratique jusqu'à 5000 inoculations par semaine. Une épidémie de variole vient de commencer aussi à High Wycombe; elle a débuté parmi les ouvriers d'une papeterie, et on pense que le mal pourrait avoir été apporté par des chiffons qui seraient peut-être venus de Gloucester. Voici trois ans que les autorités de Wycombe négligent d'exécuter la loi, en ce qui concerne la vaccination : elles pensent se rattrapper en donnant l'ordre, maintenant, de la mettre à exécution. Elles ne tarderont pas à constater que c'est là une erreur. On peut dire que, pratiquement, la grande majorité de la population est toute préparée à se varioliser, et toutes les probabilités sont que les choses se passeront à Wycombe comme à Gloucester. Il y a évidemment des fonctionnaires qui se font une singulière idée de leur responsabilité et de leurs devoirs : s'ils étaient seuls à porter le poids de leurs fautes on ne se plaindrait guère : mais par malheur ce sont surtout les innocents qui souffrent.

Vitalité des microbes dans les cadavres inhumés. — Un des arguments des partisans de la crémation est le danger que crée la conservation dans le sol des cimetières des microbes pathogènes contenus dans les corps inhumés.

M. Petri a déjà combattu cet argument en montrant que les cimetières n'offrent aucun danger pour la santé publique pourvu qu'ils soient convenablement aménagés.

Les expériences de M. Lœsener, que rapporte la *Médecine Moderne*, confirment bactériologiquement l'opinion de M. Petri.

M. Lœsener a constaté que dans un corps inhumé le bacille de la fièvre typhoïde ne se retrouve plus 96 jours après l'inhumation.

Le bacille du choléra ne survit que 28 jours.

Le bacille de la tuberculose, 95 jours.

Le bacille du tétanos conserve encore sa virulence après 234 jours, mais il disparaît au bout de 364 jours.

Le pneumobacille de Friedländer a disparu au bout de 28 jours.

La bactéridie charbonneuse est la plus résistante : elle est encore virulente au bout d'un an.

M. Lœsener conclut que le sol constitue une barrière si complète pour les microbes pathogènes que la terre du fond de la fosse contenant le cadavre infecté en fut toujours trouvée exempte. Les microbes vivent dans les sépultures un nombre de jours plus ou moins considérable, mais ils y sont emprisonnés comme le corps qui les y a portés et ils périssent avant d'avoir pu se répandre au dehors.

Les partisans de la crémation peuvent toujours répondre qu'ils périssent encore bien plus sûrement et bien plus rapidement par une incinération immédiate.

Géographie et aéronautique. — M. A. Berson a récemment lu à la *Gesellschaft für Erdkunde* de Berlin, un intéressant travail sur l'utilisation des ballons au point de vue des études géographiques. L'auteur propose de se servir de ballons captifs dans les régions mal explorées, lesdits ballons devant permettre, une fois élevés à une certaine hauteur, de reconnaître de façon très suffisante des étendues de terrain considérables. Assurément, cela est très vrai : mais il est non moins vrai que le transport du ballon et de ses accessoires dans des régions mal explorées, ou confinant aux terres qu'il s'agit de reconnaître, offre le plus souvent des difficultés insurmontables. En passant, M. Berson est amené à parler du projet de gagner le pôle nord en ballon.

M. Berson ne dissimule pas ses inquiétudes à l'égard du succès de l'expédition projetée, qu'il considère comme l'une des plus hasardeuses que l'on puisse entreprendre. On ne sait, en effet, rien de la météorologie des régions qu'il s'agit de traverser, rien des vents sur lesquels compte M. Andrée pour entraîner son ballon ; au total, dit M. Berson, l'entreprise de M. Andrée équivaut à peu près à un suicide volontaire et délibéré.

Les tremblements de terre. — M. Vicentini rend compte dans les *Atti e Memorie della R. Accad. di Scienze* de Padoue, des recherches qu'il a faites sur les pulsations séismiques au moyen d'un instrument qu'il a imaginé spécialement dans ce but et qui a été installé aux universités de Padoue et de Sienne.

Cet instrument, appelé *micro-scismographe*, est disposé de manière que les pulsations soient enregistrées sur un papier animé d'un mouvement très rapide, ce qui permet une étude de détail des variations.

M. Vicentini distingue trois phases pour chaque secousse : d'abord des vibrations rapides avec petites oscil-

lations, puis des oscillations plus amples, plus ou moins irrégulières, présentant plusieurs maxima et dont le début et la fin sont brusques; enfin, dans la troisième phase, les pulsations deviennent plus régulières et de période plus longue. Pendant presque toute la durée du mouvement, mais surtout durant les deux dernières phases, la position moyenne du pendule subit généralement un changement continu.

Quand il s'agit d'un tremblement de terre très prononcé et que l'origine du phénomène est à une grande distance du lieu d'observation, les trois phases sont bien séparées, mais à mesure que la distance de l'épicentre diminue, les deux premières phases se confondent en partie et les vibrations rapides se superposent aux oscillations à longue période.

La météorologie en Russie. — Le *Rapport de l'Observatoire physique central de Saint-Pétersbourg* qui vient de paraître renferme des renseignements fort intéressants sur la météorologie en Russie. C'est le dernier *Rapport* dû au professeur H. Wild, qui a maintenant abandonné la direction de cet important service.

Le nombre des stations qui envoient régulièrement leurs observations est de 642, dont 438 en Europe, et 204 dans les pays étrangers. Avant d'être publiées, ces observations sont revues avec soin, comparées entre elles et avec les cartes météorologiques.

Des télégrammes d'avertissement des tempêtes sont expédiés aux stations de la mer Baltique, de la mer Noire et des mers intérieures; on a constaté que 72 à 78 p. 100 des prévisions se trouvent généralement vérifiées.

Une attention toute spéciale est donnée aux prévisions journalières pour lesquelles on obtient un pourcentage heureux de 74 p. 100.

Des avertissements des orages et des tempêtes de neige sont aussi envoyés aux compagnies de chemins de fer.

On trouve enfin dans ce *Rapport* une longue liste des recherches scientifiques publiées sous les auspices de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg.

Les poussières de l'atmosphère. — M. Fridländer qui a eu occasion de faire des observations sur la teneur en poussière de l'atmosphère dans diverses contrées, au cours d'un voyage autour du monde, rend compte de ses observations devant la *Royal Meteorological Society* de Londres.

Les expériences ont été faites avec le compteur portatif d'Aitken; elles montrent que des variations considérables peuvent se produire en un très court espace de temps. M. Fridländer a d'ailleurs trouvé des poussières dans l'air des contrées inhabitées, sur la surface des rivières les baignant, à des altitudes de 1 800 à 2 000 mètres dans les Alpes et même en plein océan, à des distances assez grandes de toute terre pour exclure la possibilité d'une pollution artificielle.

La foudre et les arbres. — M. Carl Muller signale une fois de plus dans *Himmel und Erde* la prédilection que semble marquer la foudre pour certains arbres. Il résulte des statistiques s'étendant à onze années pour le territoire forestier de Lippe-Detmold que la foudre a frappé 56 chênes, 3 ou 4 pins, 20 sapins et pas un seul hêtre, bien que les sept dixièmes des arbres appartiennent à cette dernière espèce.

A travers le Tibet. — M. Saint-Georges B. Littledale publie dans *The Geographical Journal* pour mai 1895 un intéressant récit de son voyage au Tibet, en 1894-95, et de ses tentatives pour entrer dans la ville sainte du grand Lama, dans Lhassa. Ces tentatives ont d'ailleurs été parfaitement vaines, ni les menaces, ni les flatteries, ni les essais de corruption n'ayant eu le moindre effet sur ceux à qui on les adressait.

Action des électro-aimants sur les lampes à incandescence. — A une récente séance de la *Physical Society* de Londres, sir David Salomons a fait une expérience intéressante avec des lampes à incandescence alimentées par un courant alternatif et un fort électro-aimant excité par un courant continu. Quand on approche les lampes de l'aimant, les filaments entrent en vibration et les vibrations ont assez d'amplitude pour amener la rupture des filaments. Le nombre et la position des nœuds formés ont été trouvés indépendants de la période naturelle du filament, mais elles semblent dépendre de la fréquence du courant alternatif.

Un parasite des plantes. — Ce parasite est l'*Aspdiotus perniciosus*, un insecte qui depuis quelque temps cause des dégâts sérieux dans les vergers d'une partie des États-Unis, et menace de devenir une façon de fléau. Cet insecte ne se rencontre hors des États-Unis qu'en Australie, au Chili et aux îles Hawaii, et il paraît avoir été importé du Chili en 1870 sur des arbres qui provenaient de ce pays. Il s'attaque indifféremment à tous les arbres à feuilles caduques, mais il a ses préférences et ses antipathies: il aime les arbres utiles comme l'amandier, le pêcher, l'abricotier, le prunier, le cerisier, le pommier: il aime moins le cognassier et le poirier, et parmi les différentes variétés de poiriers, il en est qu'il apprécie beaucoup moins que d'autres. Il se fixe aux feuilles, aux rameaux, aux branches, au tronc, au fruit, et il tue en deux ou trois ans. On a cherché le remède à opposer à ce parasite, qui va se multipliant de jour en jour, et étendant toujours davantage son domaine. Celui qui donne les résultats les plus satisfaisants est une émulsion de savon et de pétrole dans de l'eau. Un autre procédé consiste à donner aux arbres atteints un bain d'acide cyanhydrique (à l'état gazeux). La méthode est efficace, mais elle offre pour les opérateurs de grands dangers que la solution ne présente en aucune façon.

L'ortie dans l'alimentation du bétail. — La *Gazette des Campagnes* recommande aux agriculteurs non seulement de ne pas laisser perdre l'ortie qui pousse naturellement dans les haies, les fossés et les terrains incultes, mais encore de consacrer à sa culture une certaine étendue de terre fraîche en vue de l'alimentation du bétail. Bonne à couper dès le premier printemps, l'ortie constitue une nourriture excellente pour les animaux grâce en partie aux propriétés excitantes de sa sève; on doit la couper lorsqu'elle est encore jeune, on la laisse un peu se faner à l'air et on la donne aux bestiaux en la mélangeant dans la proportion d'un quart avec le foin ou la paille; de cette façon on n'a plus à craindre l'action de ses aiguillons pour la bouche des animaux, qui la mangent d'ailleurs avec avidité. L'ortie augmente sensiblement la quantité et la qualité du lait chez les vaches et les chèvres qui s'en nourrissent; la crème est plus abondante et le lait possède une saveur plus sucrée fort agréable.

Nouvelles recherches sur la digestibilité comparée des grains entiers, aplatis ou concassés. — On sait qu'il est très avantageux de donner aux chevaux l'avoine non entière, c'est-à-dire concassée ou aplatie, en vue d'éviter que les grains non travaillés par les dents passent inutiles dans l'estomac et se retrouvent intacts dans les excréments. M. Paul Gay, de l'École nationale de Grignon,

vient de faire d'importantes expériences pour rechercher si la même opération est avantageuse pour l'alimentation du mouton; ses essais ont porté sur de l'avoine donnée : 1° entière, 2° aplatie, 3° concassée; voici les coefficients de digestibilité obtenus :

	Totale.	Protéine.	Extrait éthéré.	Extractifs non azotés.	Cellulose.	Cendres
Avoine entière. .	66,24	73,03	58,31	75,10	45,55	36,68
Avoine aplatie. .	66,60	74,62	64,81	78,55	45,03	26,55
Avoine concassée.	67,03	73,59	72,20	76,99	44,75	27,14

L'avoine a donc fait acquérir à la ration dans laquelle elle entrait un coefficient de digestibilité de 66,24 p. 100 quand elle était entière, 66,60 quand elle était aplatie et 67,03 quand elle était concassée. Ces différences sont tellement minimes qu'en découle la conclusion pratique que, à la différence des grains donnés aux équidés, il est absolument inutile de faire subir aux grains destinés aux moutons une préparation mécanique quelconque ayant pour but d'en augmenter l'effet utile, l'excédent de digestibilité que l'on en obtient ne pouvant payer la dépense occasionnée par cette opération.

Bien entendu, ces conclusions ne doivent pas être étendues à d'autres ruminants comme les bovidés, chez lesquels les grains, — assez mal utilisés du reste par cette sorte d'animaux, — doivent toujours avoir été soumis à une intense réduction par des préparations mécaniques qui augmentent très sensiblement leur digestibilité.

L'Exposition agricole de Kiew. — Une importante exposition agricole aura lieu à Kiew de juillet à octobre 1897; elle comprendra 17 sections dont voici les principales: Section agricole (1 agriculture, 2 horticulture et viticulture, 3 sylviculture, 4 élevage, 5 agriculture, sériciculture, pisciculture, 6 engrais, 7 machines agricoles). Section industrielle (1 salins et mines, 2 industries textiles, produits alimentaires, 4 métallurgie, 5 machines, instruments, appareils). Ferme et ménage. —Les produits étrangers sont admis, mais hors concours. Les demandes d'admission devront être adressées à l'Association d'agriculture de Kiew avant le 1er janvier 1897.

Le système métrique en Russie. — L'usage du système métrique tend décidément à se généraliser: voici qu'à son tour la Russie se préoccupe des mesures à prendre pour son adoption. La question a été soumise par le ministre du Commerce et de l'Industrie au Congrès industriel national qui se tient en ce moment à Nijni-Novgorod.

Le chauffage au pétrole. — Le pétrole, autrefois banni des pièces « nobles » de l'habitation, et tout au plus toléré dans la cuisine, a, depuis peu d'années, conquis droit de cité dans les salons les plus élégants, et voici qu'aux lampes à pétrole se joignent maintenant des appareils de chauffage où le combustible est encore de l'huile minérale. On a pu voir de ces poêles au salon du Cycle, en décembre dernier : ils avaient la forme de grosses lampes placées sous une sorte de guéridon qui se met dans la pièce dont on veut élever la température, et il existe d'autres formes de poêle. Quelle que soit la forme, d'ailleurs, tous ont ceci de commun qu'ils sont dépourvus de cheminée d'évacuation des produits de la combustion : ce sont des foyers brûlant librement dans la pièce, à la façon des braseros. Or il est certain que des appareils de ce genre présentent des inconvénients. M. Guillemin, de la *Société Vaudoise des sciences naturelles*, a fait à ce sujet des recherches concluantes. La combustion d'un kilogramme de pétrole dans une pièce de 60 mètres cubes vicie l'air au point qu'il contient 3 p. 100 d'acide carbonique, au lieu des 4 ou 6 dix-millièmes que l'on y trouve normalement. M. Guillemin ne dit rien de la production d'oxyde de carbone : elle est d'ailleurs sans doute faible, mais l'augmentation d'acide carbonique, et l'odeur désagréable qui se répand dans l'air sont déjà des inconvénients considérables. Ce doit être une règle absolue, avec tout système de chauffage par combustion s'opérant dans une pièce close, que chaque appareil doit être pourvu d'une cheminée par où s'évacuent au dehors, dans l'atmosphère les produits de la combustion. Il semblait qu'elle était assez bien établie pour qu'il n'y eût pas nécessité de la rappeler.

Congrès international de chimie appliquée. — Le 27 juillet prochain doit s'ouvrir, à Paris, le 2e Congrès international de chimie appliquée, où se continuera l'œuvre que le Congrès de Bruxelles, en 1864, a entreprise. En dehors des questions techniques, qui ont trait à la chimie industrielle, le Congrès aura à résoudre, tout au moins à discuter, les procédés d'analyse employés tant pour guider le fabricant que pour garantir le consommateur et le fisc. Plusieurs de ces questions ont été soulevées au Congrès de Bruxelles, et les Commissions internationales qui ont été nommées à cette époque apporteront au Congrès de Paris de nouveaux éléments de discussion.

Le Congrès est organisé en dix sections représentant les industries ci-après: produits chimiques, électro-chimie, matières colorantes et teintures, produits pharmaceutiques, métallurgie et mines, sucrerie, vinification, brasserie, distillerie, laiterie.

Congrès des naturalistes allemands. — Le Congrès des naturalistes allemands se réunira cette année à Francfort-sur-Mein, du 21 au 26 septembre.

Publications étrangères. — *Natural Science* pour mai renferme entre autres articles, les suivants : *Das Thierreich*, article sur le projet, récemment élaboré en Allemagne, et dont nous avons parlé, de publier un ouvrage sur l'ensemble du règne animal; changements dans la nomenclature zoologique, par M. J.-R. Cunningham; une nouvelle méthode dans l'analyse du sol, par M. P.-H. Perry Coste; *Reproductive selection*, par M. Karl Pearson; Lyell et le Lamarckisme, par M. J.-R. Cunningham. A propos du *Thierreich*, l'auteur de l'article calcule que, d'après l'échantillon déjà paru, on pourra donner la diagnose de trois espèces par page. Comme on compte environ 386 000 espèces, il en résulte qu'il faudra environ 128 000 pages à l'ouvrage complet, ce qui représente plus de 12 mètres d'épaisseur : 13 au moins avec la reliure. Ce ne sera littéralement pas une « mince affaire » que l'œuvre herculéenne qu'entreprennent M. Schulze et ses collaborateurs.

The Monist pour avril renferme les articles que voici : Application stéréoscopique des rayons de Röntgen, par M. Mach; la nature des rayons de Röntgen, par M. H. Schubert; la philosophie de l'argent, par M. E. Atkinson; de l'animal à l'homme, par M. J. Le Conte; la conception dualistique de la nature, par M. J. Clark Murray; à la recherche d'existences véritables, par M. W. Lutoslawski.

Nécrologie. — M. A. Krueger, directeur de l'Observatoire de Kiel, bien connu dans le monde savant, est mort le 21 avril à l'âge de soixante-quatre ans.

En sus de la direction de l'Observatoire de Kiel, M. Krueger était à la tête de l'excellent journal *Astronomische Nachrichten*, dont la fondation remonte à l'an-

née 1821, et qui publie toutes les principales nouvelles astronomiques. Il était également directeur du Bureau central des télégrammes astronomiques (*Centralstelle für astronomische Telegramme*). Ce bureau, créé par une association des principaux astronomes (ou plutôt des directeurs d'observatoires), a pour but de faire connaître le plus vite possible aux astronomes du monde entier les principales découvertes, surtout celles des comètes et des petites planètes. Toutes les découvertes importantes faites en une région quelconque de la terre sont télégraphiées au bureau de Kiel, qui les réexpédie dans tous les observatoires. M. J. Ritchie, astronome à l'Observatoire de Cambridge (États-Unis), a fondé un bureau analogue pour les États-Unis, de sorte que les deux offices de Kiel et de Cambridge sont en communication réciproque et envoient ensuite les dépêches dans les observatoires qui dépendent de leur ressort.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La peste au XIX[e] siècle (1).

J'ai relevé dix apparitions de peste bubonique, de 1886 à 1895, dans les pays suivants :

1° Trois dans l'empire ottoman, dont une en Irak-Arabi ou ancienne Babylonie (basse Mésopotamie), avec environ 630 décès sur une population atteinte d'environ 4000 habitants, en 1891-1892, et deux en 1889 et 1893 dans le district de l'Assyr (Arabie ottomane, entre le Hedjaz et le Yémen), ayant causé une mortalité d'environ 1330 habitants sur une population approximative de 10000 à 15000 habitants.

2° Deux en Perse, dans la zone de l'est et du nord-est, une dans le Khorassan, à Méched, et l'autre à Astrabad en 1886-1887 et une dans le Turkestan russe, district de Merv. Il n'a pas été possible de connaître la mortalité de ces trois manifestations qui, d'ailleurs paraissent avoir été très légères et bénignes, ayant apparu sous la forme habituellement désignée sous le nom de peste fruste, états buboniques, *aura pestilentialis minor* des anciens loïmographes. Cependant celle des environs d'Astrabad fut très meurtrière, mais peu étendue.

3° La peste n'a pas été, que je sache, signalée dans les possessions indo-anglaises depuis l'année 1878. Mais la Chine méridionale a été sévèrement éprouvée par la peste bubonique, qui y a fait une série presque ininterrompue d'apparitions épidémiques pendant les dix dernières années, notamment en 1889, 1893 et 1894. On sait que la maladie est endémo-épidémique, depuis au moins quarante années, dans la grande province du Yunnan, au sud-ouest de la Chine, entre la Birmanie et le Tonkin. Elle a fait deux à trois apparitions dans la province du Kowang-Si, à l'ouest du Yunnan et au nord du Tonkin, tout près de la frontière de notre colonie; elle a été observée par M. Simon, médecin des colonies. Enfin c'est en progressant vers l'est, à travers le Howang-Si, que la peste du Yunnan atteignit la grande ville de Canton, capitale de la province du Konang-Tong, vers le mois de février ou mars 1894. Cette formidable épidémie, apres avoir atteint son point culminant en juin et juillet, disparut en octobre ou novembre après avoir enlevé 100000 à 130000 habitants à Canton, qui en compte environ un million et 3000 à 5000 à l'île anglaise de Hong-Kong.

On annonça l'an dernier que la peste avait apparu vers le printemps dans la colonie portugaise de Macao, au sud de Canton, mais je n'ai pu vérifier le fait. Ce qui est certain, c'est que sa réapparition à Hong-Kong, depuis le 1[er] février 1896, a causé, jusqu'aux premiers jours d'avril, au moins 482 cas nouveaux.

Au total, quoique peu répandue et limitée seulement à trois points principaux du continent asiatique (Arabie, basse Mésopotamie, Perse et Chine méridionale), la peste a encore fait, dans ces dix dernières années, de 100000 à 150000 victimes, pour la très grande majorité parmi les Chinois et pour quelques milliers parmi les Persans, les Arabes et les Turkomans.

C'est de 1840 à 1845 que la peste disparut de presque tout le Levant, de l'Égypte, de l'Asie Mineure et de la Syrie, ainsi que de Constantinople et des régions danubiennes. Pendant dix ans on put croire à son extinction. Mais en 1858 on la voyait se réveiller dans la Tripolitaine, puis, de 1860 à 1880, dans la Mésopotamie inférieure, en Perse et jusqu'en Russie méridionale, en même temps qu'elle était constatée dans l'Hindoustan septentrional et dans le sud de la Chine.

En résumé, depuis près de quarante ans, on a pu constater environ 26 apparitions de peste dans l'empire ottoman, près de 18 dans la Perse, 1 très intense, mais très limitée dans le sud-est de la Russie, 4 à 5 dans le Turkestan et l'Afghanistan, au moins 6 à 7 dans l'Hindoustan, et probablement bien davantage dans la Chine méridionale.

Ce total de plus de 60 apparitions pestilentielles, petites ou grandes, a coûté environ 80000 habitants à l'empire ottoman, plus de 15000 à 20000 à la Perse, environ 1000 à la Russie, au moins 10000 à l'Hindoustan et plus de 150000 sans doute à la Chine du sud.

Soit un total d'au moins 260000 à peut-être 300000 victimes.

Cela nous fait voir que la peste a, jusqu'à un certain point, gardé sa sévérité par rapport aux atteintes et au nombre des populations frappées, car la moyenne de la mortalité dépasse 50 p. 100 des malades, et elle a parfois atteint 90 et, dit-on, 95 p. 100 dans certaines épidémies terribles. Ainsi la maladie, tout en ayant perdu en grande partie sa puissance d'extension, a conservé sa redoutable intensité.

Il ne faudrait donc pas trop se hâter de ranger la peste dans le cadre des maladies éteintes, bien qu'elle paraisse en décroissance évidente, depuis un demi-siècle surtout.

La dernière épidémie de Canton et de Hong-Kong a mis en évidence deux faits importants : le premier, c'est la découverte du microbe de la lèpre par le médecin japonais Kitasato et par notre compatriote M. Yersin, qui a surtout bien étudié le dangereux bacille. Le second fait semble découler du premier : c'est la mort des rongeurs, et notamment des rats et des souris, qui périssent en grand nombre soit au début, soit au cours des épidémies. Cette particularité, connue depuis longtemps dans l'Hindoustan et en Chine, mais qui n'a jamais été signalée dans l'Orient ni, je crois, en Europe, peut s'expliquer et se confirmer par le contact de ces animaux avec le sol, qui paraît être l'un des principaux habitats ou réceptacles du microbe pestilentiel.

La contagion ou transmissibilité de la peste, admise de toute antiquité, n'a pu qu'être confirmée par les inoculations du bacille spécifique. Elle commande, plus que jamais, la mise en œuvre de toutes les mesures prophy-

(1) Communication faite à l'Académie de médecine.

lactiques en usage contre les maladies contagieuses. Cette dernière considération est applicable en particulier à nos possessions de l'Indo-Chine voisines ou limitrophes des provinces chinoises, où la peste est endémo-épidémique.

MAHÉ.

Congrès d'anthropologie criminelle.

Le 4e Congrès d'anthropologie criminelle se tiendra à Genève du 24 au 29 août 1896. Les questions discutées seront les suivantes :

I. — *Biologie criminelle.*

Faits positifs démontrant le criminel-né, par M. Morselli. — Dégénérescence et criminalité, par MM. Dallemagne et A. Baer. — Tempérament et criminalité, par M. H. Ferri. — Anomalie du sens génital au point de vue de la criminalité, par M. P. Garnier. — L'inversion génitale, par M. Magitot. — Relation entre la prédisposition héréditaire et le milieu domestique pour la provocation du penchant criminel, par M. Bernardino Alimena.

II. — *Sociologie criminelle.*

L'anarchisme et le combat contre l'anarchisme au point de vue de l'anthropologie criminelle, par M. Van Hamel. — De l'influence de la légitimité ou de l'illégitimité de la naissance sur la criminalité, par M. Tarde. — La criminalité professionnelle, par M. Tarde. — Combinaison de la statistique criminelle avec celle des professions, par M. Kurella. — Les vols dans les grands magasins, par M. Lacassagne. — Conséquences sociales de l'alcoolisme des ascendants au point de vue de la dégénérescence, de la morale et de la criminalité, par M. Legrain. — Relations du droit et de l'anthropologie, par M. Paul Otlet. — Quels sont, parmi les facteurs de la criminalité, ceux que la statistique devrait surtout mettre en relief? Comment les données relatives à ces facteurs devraient-elles être recueillies et groupées? par M. Ch. Delannoy. — Criminalité féminine, par le Comité russe. — Influence de la presse sur la criminalité, par M. Paul Aubry.

III. — *Psychologie et psychopathologie criminelles.*

La préméditation obsessive, par M. Semal. — De la folie méconnue. Conséquences pénales; nécessité d'une intervention médicale plus fréquente, par M. P. Garnier. — Responsabilité pénale, par M. Manouvrier. — Les fondements et le but de la responsabilité pénale, par M. Dimitri Drill. — Les suggestions criminelles envisagées au point de vue de la captation des testaments et des faux témoignages suggérés, par M. Bérillon. — Le diagnostic de la *Moral Insanity* et son rapport avec la responsabilité criminelle, par M. Benedikt. — Les persécuteurs processifs, par M. Ballet. — Sur la valeur médico-légale du somnambulisme alcoolique, par M. Xavier Francotte. — Considérations générales sur la psychiatrie criminelle, par M. Näcke. — Les facteurs pathologiques du vagabondage, par M. Mendel.

IV. — *Applications légales de l'anthropologie criminelle.*

L'emprisonnement cellulaire doit être interdit relativement à certains détenus dont il favorise les penchants criminels; tel est le cas notamment pour ceux chez qui on observe l'existence d'obsessions morbides, par M. Thiry. — Influences anthropologiques en matière de capacité et de responsabilité civiles, par MM. de Baets. — Le traitement du criminel d'occasion et du criminel-né, selon les sexes, les âges, les types, etc., par M. Lombroso. — Dans quelles limites et par quelles conditions la récidive peut-elle servir pour désigner les malfaiteurs de profession et les malfaiteurs incorrigibles? par M. Carelli. — Quelle classification des criminels pourrait-on adopter, laquelle, tout en étant fondée sur des caractères physiologiques et moraux, pourrait être utilisée par la législation pénale? par M. Garofalo. — L'influence du droit positif sur les actes punissables, par M. Julius Ofner. — Quelle devrait être la position du médecin-expert devant la loi? par le Comité russe. — Sur les mesures pénales à prendre au sujet des mineurs délinquants, par M. Th. Roussel. — Sur quelques types de criminels au point de vue de leur traitement pénal, par le Comité russe. — Quelles sont les mesures propres à faire connaître la personnalité physiologique, psychologique et morale du prévenu qui permettent aux magistrats et aux avocats d'apprécier l'opportunité d'une expertise médicale? (Xe vœu du Congrès de Bruxelles), par M. Maus.

V. — *Applications administratives de l'anthropologie criminelle.*

Toute œuvre de patronage des délinquants, enfants ou adultes, doit soumettre ses patronnés à un examen anthropologique destiné à découvrir les causes de la criminalité, ainsi que les moyens de la détruire, par M. Thiry. — Le traitement physique des prisonniers, principalement des jeunes délinquants et des dégénérés, tant dans le système de l'emprisonnement en commun que dans le système cellulaire, par M. Brockway. — Education des fils de criminels, par MM. de Baets. — L'enseignement de l'anthropologie criminelle, par M. Lacassagne. — Quelles sont les mesures à prendre à l'égard des buveurs d'habitude délinquants? Faut-il les maintenir dans les prisons? N'y aurait-il pas plus d'avantage pour la morale et la société à les faire traiter et à essayer de les guérir? par M. Magnan. — Inspection mentale des détenus dans les prisons, par M. P. Garnier. — Résultats obtenus par l'anthropométrie au point de vue de la criminalité. Quelles sont les lacunes à combler? par M. A. Bertillon. — Empreintes digitales, par M. Francis Galton. — De la nécessité d'organiser sur des données scientifiques sérieuses l'éducation correctionnelle, par M. Motet. — Les modes de prévenir l'évolution de la criminalité, par M. Jean Malarewsky.

Communications annoncées :

Histologie de l'écorce cérébrale chez les criminels et les épileptiques, par M. Roncoroni. — Histoire des progrès de l'anthropologie et de la sociologie criminelles depuis 1890, par M. Lombroso. — De la suggestion hypnotique envisagée comme adjuvant à la correction paternelle, par M. Bérillon. — De la nécessité de pratiquer le détatouage des jeunes détenus par voie de correction, par M. Bérillon. — Par quels moyens peut-on recueillir des renseignements sur les détenus dans les prisons pour le but des études sociologiques et pénitentiaires, et quels doivent être ces renseignements? par le Comité russe. — Aperçu statistique sur les prisons de la Suisse, par M. J. Cuénoud. — Thème réservé, par M. Scipio Sighele.

La culture du coton en Égypte.

M. H. de Vilmorin a fait une très intéressante communication à la *Société d'Agriculture*, sur la culture, en Egypte, du coton, qui, exporté presque en totalité, est une source de richesse.

La production ou du moins l'usage du coton en Egypte remonte aux temps préhistoriques. La découverte de bandelettes et d'étoffes de coton dans des sépultures très anciennes démontre que la fibre du coton, qui croît spontanément en Nubie, était connue en Egypte de toute antiquité. Cependant la plante considérée comme un textile usuel ne remonte en Egypte qu'à la première moitié de ce siècle. Son adoption et sa diffusion sont l'œuvre de Mehemet-Ali, qu'on peut justement appeler le créateur de l'Egypte moderne. Il fut très secondé par un Français nommé Jumel. La culture du coton n'a pu être obtenue que par une autre révolution, due également à Mehemet-Ali, à savoir l'endiguement du Nil et la canalisation générale du pays.

Jusque-là, en effet, la crue annuelle du fleuve, recouvrant toutes les terres basses, menaçait de destruction toute la récolte occupant la terre au delà du mois de juillet. Le coton, le maïs, la canne à sucre, n'ont pu entrer dans les assolements égyptiens que grâce à l'exécution de gigantesques travaux qui ont emprisonné l'inondation dans un réseau de canaux surélevés, et rendu la submersion des terres cultivées facultative et non plus inévitable.

M. de Vilmorin, après avoir discuté l'origine des espèces de coton cultivées en Egypte, estime qu'on peut reconnaître dans les diverses espèces assez tranchées du coton égyptien le coton à longue soie de l'Amérique du Nord, modifié à divers degrés par des croisements avec une forme à fibre colorée. Le peu de constance des espèces est un indice qui appuie cette opinion, car la fixité de caractère se trouve rarement dans des métis que personne n'a jamais pris la peine de sélectionner d'une façon suivie.

L'importation constatée de graines venant de l'Inde ne contredit pas cette hypothèse, car on sait que les Anglais ont introduit toutes les espèces américaines de cotonnier.

Grâce aux encouragements de Mehemet-Ali et aussi à sa sévérité contre les récalcitrants, la culture du coton s'est rapidement implantée et développée en Egypte. On peut se faire une idée de ses progrès par le tableau suivant :

En 1830, 25 000 balles exportées; en 1840, 38 000; en 1850, 79 000; en 1860, 109 000; en 1870, 220 000; en 1880, 240 000 balles exportées.

La période de plus rapide augmentation coïncide avec la guerre de Sécession en Amérique. Mais la faveur conquise à cette époque par les cotons égyptiens leur est restée fidèle à cause des qualités spéciales qu'ils présentent pour l'industrie.

Actuellement, la récolte cotonnière représente, bon an mal an, une valeur de 200 à 300 millions de francs. Elle occupe approximativement 400 000 hectares, et la tendance est à l'augmentation de la superficie ensemencée chaque année.

Sept à huit variétés ou espèces principales se partagent la faveur des planteurs.

— Les progrès de la navigation a vapeur. — Au dernier Congrès de la Société des Ingénieurs de Liverpool, M. Arthur J. Mac Guinis a fait une commuuication intéressante sur les progrès de la navigation transocéanique. Nous empruntons à cette communication les renseignements qui suivent : En 1840, on dépensait 1 kilo de charbon pour donner une vitesse de 8 nœuds à l'heure à un poids total de 1,3 tonnes, dont 90 p. 100 absorbés par la machinerie et la carène. Chaque kilo de charbon n'assurait donc le transport que de 0,13 tonnes comme fret payant. En 1850, l'adoption de navires en fer et des propulseurs à hélice permit de porter la vitesse à 9 nœuds; le tonnage restait à peu près le même, mais la carène n'y entrait plus que pour 33 p. 100 environ, et la machinerie un peu plus de 40 p. 100, de sorte que le fret payant se trouvait porté, pour chaque kilo de charbon, à 0,36 tonne. En 1860, grâce à l'adoption des chaudières à haute pression, qui permettent de réduire l'approvisionnement de combustible, la part de la machinerie tombe à 34 p. 100 et le fret payant transporté par kilo de charbon arrive à 0,6 tonne. En 1870, les machines compound réduisent à 18 p. 100 la part de la machinerie et du combustible, de sorte que chaque kilo de charbon brûlé assure le transport, à une vitesse de 10 nœuds, de 2 tonnes de fret.

A partir de 1870, une séparation graduelle se produit entre les steamers pour voyageurs et ceux pour marchandises. Pour ces derniers, on trouve qu'en 1880 la vitesse étant toujours de 10 nœuds, le fret par kilo de charbon est de 2,3 tonnes. En 1890, un progrès sensible est réalisé, grâce à l'usage de navires en acier et à l'emploi des machines à triple expansion; aussi le fret remorqué par kilo de charbon atteint-il 4,3 tonnes, le poids de la machinerie n'entrant plus que pour 12 p. 100 et la carène pour 30 p. 100 dans le poids total déplacé. Actuellement, 1895, on peut distinguer deux classes de navires à marchandises. Les navires ordinaires ont un poids payant de 4 tonnes 1/2 par kilo de charbon (vitesse 8 nœuds à 8 1/2) et les grands navires faisant le service dans l'Atlantique septentrional, dans lesquels la carène prend 30 p. 100 et la machinerie 15 p. 100 du poids déplacé, ce qui donne un fret utile de 3,8 tonnes transporté à une vitesse de 12 nœuds. Ici apparaît l'influence de la vitesse; les grandes vitesses se paient, et se paient assez cher, on le voit.

Cela apparaît plus nettement encore avec les navires à voyageur. Chaque kilo de charbon qui, en 1881, assurait le transport d'un poids payant de 0,36 tonne, ne transporte plus aujourd'hui que 0,20 tonne, à une vitesse bien supérieure, il est vrai. La traversée la plus rapide qui ait été faite jusqu'ici entre Queenstown et Sandy-Hook a été effectuée en 5 jours, 7 h. 25 m., ce qui correspond à une vitesse moyenne de 21,83 nœuds à l'heure. Pour réaliser cette vitesse considérable — quoique encore bien inférieure à celle des contre-torpilleurs — il a fallu développer une puissance de 28 000 à 30 000 chevaux-vapeur indiqués, ce qui a exigé une consommation de 500 tonnes de charbon par vingt-quatre heures, soit une consommation totale de 3 200 tonnes entre Liverpool et New-York. La vitesse moyenne des traversées de l'année a été d'ailleurs de 19 nœuds avec une dépense de 300 tonnes de charbon; l'augmentation de 2 nœuds 1/4 assurant un gain de 16 heures et demie sur la traversée a donc exigé une majoration de 60 p. 100 de la dépense de combustible. Le navire traversant l'Atlantique en cinq jours ne semble donc pas encore être prêt de voir le jour, non à cause des difficultés scientifiques ou mécaniques, mais pour des raisons purement financières.

— L'état sanitaire de l'armée allemande. — M. Werner, médecin en chef de l'armée allemande, vient de transmettre au Reichstag une statistique intéressante au sujet de la diminution des maladies dans l'armée allemande.

On y voit que de 1868 à 1894, le nombre de malades de toute catégorie a subi une réduction de 42 p. 100.

La mortalité dans l'armée était de 6,9 p. 1000 en 1868; en 1894-1895, de 2,4 p. 1000.

Il y a une soixantaine d'années, le pourcentage des décès dans l'armée prussienne était plus élevé que dans la population mâle de 20 à 30 ans. Il atteignait 14 p. 1000 pour l'armée et 10 p. 1000 pour la population.

La proportion est maintenant renversée, car, en 1893, les décès dans la population mâle de 20 à 30 ans, en Prusse, étaient de 6,38 p. 1,000; dans l'armée allemande, en 1892-1893, seulement de 3 p. 1000.

Cette amélioration remarquable de l'état sanitaire est due aux progrès de l'hygiène. C'est surtout les maladies épidémiques qui ont perdu du terrain. La variole est devenue extrêmement rare; elle n'a donné que 2 décès depuis 1873. La dysenterie en a causé 6,8 p. 1000 en 1873-1874; 0,39 p. 1000 en 1893-1894.

Quant à la fièvre typhoïde, le chiffre des cas fut de 33,8 p. 1000 en 1868; 2,4 p. 1000 en 1093-1894; son pourcentage de décès, 2,2 p. 1000 en 1868; 0,21 p. 1000 en 1893-1894; réduction, près de 90 p. 100. Le nombre de sujets atteints de malaria s'élevait à 27,6 p. 1000 en 1868, à 0,81 p. 1000 en 1893-1894. L'ophtalmie contagieuse descendit de 7 p. 1000 à 1,5 p. 1000 dans un même espace de temps.

La campagne de 1870-1871 fournit la première exception à cette règle ancienne qu'il meurt plus de soldats de maladie que du feu de l'ennemi; 26 562 soldats allemands, soit 33,77 p. 1000 du nombre total, périrent dans les combats et seulement 14 648, soit 18,6 p. 1000 par maladie.

Les Allemands ne furent pas préservés des épidémies de fièvre typhoïde et de dysenterie; mais la variole, si redoutable d'ordinaire aux armées en campagne, sévit à peine. Il n'y eut pas 300 décès de cette maladie durant la guerre : les troupes françaises, par contre, comptèrent 23 400 morts. L'immunité des Allemands doit être attribuée à la vaccination obligatoire dans l'armée pendant les 30 ans de paix qui ont précédé la guerre.

M. Werner établit en outre que les prisonniers français importèrent la variole en Allemagne et qu'elle y prit une telle extension qu'elle emporta un plus grand nombre d'hommes que la campagne elle-même.

L'auteur a ajouté à son travail quelques statistiques de maladies de la campagne de 1877-1878 en Turquie, qui prouvent que le nombre de décès causés par les maladies dépassa de beaucoup celui des morts causées par l'ennemi.

— Nouveau navire de guerre japonais. — Un nouveau navire de guerre japonais a été lancé le 31 mars dans les chantiers de Blackwall.

Ce navire, le *Fuji*, mesure 122 mètres de long, $22^m,25$ de large et $13^m,25$ de profondeur, son tirant d'eau normal est de $8^m,07$ et il déplacera 12 450 tonneaux. Le propulseur est une double hélice. Sur la plus grande partie de sa longueur, ce navire est recouvert d'un blindage s'étendant à $0^m,91$ au-dessus et $1^m,52$ au-dessous de la ligne de flottaison, ce blindage a

0m,457 d'épaisseur au milieu, 0m,40 dans les parties intermédiaires et 0m,355 dans les extrémités. Le pont de protection au-dessus des machines a 0m,06 d'épaisseur.

L'armement consiste en 4 canons de 0m,30, 10 de 0m,15 et une vingtaine de pièces plus petites. Il y a cinq lance-torpilles.

La puissance de la machine est de 13500 chevaux-vapeur, et l'on espère réaliser une vitesse de 18 nœuds et demi.

— Consommation des rails en France. — Les quantités de rails d'acier reçus dans les usines, pour le compte des principales compagnies de chemins de fer français pendant l'année 1895, ont été les suivantes :

Est	12213 tonnes.
Etat	9403 —
Midi	10778 —
Nord	8974 —
Orléans	14000 —
Ouest	11367 —
Paris-Lyon-Méditerranée	18500 —
Total	85244 tonnes.

Le tableau récapitulatif ci-après fait connaître les quantités totales de rails reçus annuellement dans les usines, par les chemins de fer français, pendant la dernière période décennale :

1886	170595 tonnes.	1891	112857 tonnes.
1887	108898 —	1892	163840 —
1888	93868 —	1893	129338 —
1889	58046 —	1894	110609 —
1890	66844 —	1895	85244 —

— Les forêts des États-Unis. — La surface totale des forêts des Etats-Unis est estimée à 2 millions de kilomètres carrés, soit 26 p. 100 de la superficie totale.

La consommation actuelle se décompte de la façon suivante pour une année :

Bois ouvrable	140 millions de stères.
Bois pour les chemins de fer	17 —
Bois pour le charbon de bois	7 —
Bois de chauffage	504 —
Bois pour les usines	4 —

La consommation totale atteint environ 680 millions de stères, et l'on prévoit que les forêts des Etats-Unis seront avant longtemps hors d'état de suffire à cette énorme consommation, surtout avec le mode d'exploitation actuel et l'imprévoyance des populations. C'est ainsi que la perte annuelle du chef des incendies de forêts est évaluée à plus de 60 millions de francs, et encore ce chiffre est-il dépassé certaines années. En 1894 par exemple, il a été atteint pour les seuls États de Minnesota et de Wisconsin.

— Muséum d'histoire naturelle. — M. A. Faguet commencera son cours de dessin (appliqué à l'étude des plantes) le samedi 16 mai 1896, à trois heures, et le continuera les mardis, jeudis et samedis suivants, à la même heure, dans la salle des cours de dessin (porte d'Austerlitz).

— Faculté des sciences de Paris. — Le 15 mai, M. Vigouroux soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Le silicium et les siliciures métalliques.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Procédé économique d'éclairage par les becs a incandescence. — M. Azoulay nous fait connaître qu'on obtient une économie considérable (jusqu'à 2/3) dans l'éclairage à incandescence par le gaz (bec Auer, etc.), surtout quand la flamme est basse, en obturant partiellement l'ouverture supérieure du verre de lampe. En opérant ainsi, on obtient le *filage* de la flamme. Ce filage, si fâcheux dans les lampes à flamme non encapuchonnée, est ici très avantageux. La flamme, en *filant*, rend le manchon incandescent sur une plus grande surface, d'où plus grand éclairage, surtout quand la flamme est faible. L'obturation de l'ouverture supérieure du verre de lampe doit être, pour ainsi dire, proportionnelle à l'ouverture du robinet à gaz. Plus le robinet est ouvert, moins l'obturation doit être complète, au point que le robinet, étant grand ouvert, l'obturation si petite soit-elle, atténue l'éclairage. C'est donc dans les faibles débits de gaz que l'obturation est la plus avantageuse. Cette obturation partielle peut se faire en bouchant plus ou moins l'ouverture supérieure du verre à l'aide de n'importe quelle feuille de matière infusible et incassable (laiton, tôle, aluminium, mica, etc.); le mica a l'avantage de ne pas atténuer l'éclairage du plafond. Cette feuille peut être disposée en valve pleine, en disque à ouverture centrale, en diaphragme, iris, etc., ou mieux en tenant le disque à une distance plus ou moins grande de l'ouverture supérieure du verre, de façon à pouvoir, dans les deux cas, graduer l'obturation relativement à l'éclairage cherché. On pourrait même imaginer un dispositif où le robinet à gaz et la valve obturatrice seraient solidaires et à mouvements de même sens.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue du cercle militaire (mars et avril 1896). — La bicyclette sociable militaire. — L'avancement et le règlement autrichien du 29 décembre 1895. — La seconde campagne du Dahomey; rôle et valeur militaire des Haoussas. — Les derviches et le Soudan égyptien. — Les troupes indigènes et l'armée coloniale.

— Bulletin de l'agriculture (11e année, livraison 4. Tome XI, 1895). — *Damseaux :* Rapport sur les cultures du jardin agricole en 1894-95. — *Poskin :* Les travaux du laboratoire d'entomologie de l'Institut agricole de l'Etat à Gembloux. — *Marchal :* Rapport sur les maladies cryptogamiques, étudiées au laboratoire de botanique de l'Institut agricole de l'Etat à Gembloux. — *Nocard :* La tuberculose bovine, ses dangers, ses progrès, sa contagion, ses rapports avec la tuberculose humaine, sa prophylaxie par la tuberculine. — *A. Petermann :* Le sewage de la ville de Vienne. — *Gaspard :* L'espèce chevaline à l'Exposition de Cologne. — *Hyac. Vanderyst :* Amélioration des prairies de la Campine et de l'Ardenne par les phosphates de Liège et de Ciply. — *Stainier :* Composition chimique de roches et de sols belges : sables, limonite sableuse, marnes. Station agronomique de l'Etat à Gembloux.

— Journal de la Société physico-chimique russe (t. XXVII, n° 7). — *W. Ipatieff :* Action de l'acide bromhydrique sur les hydrocarbures C_nH_{2n-2}. — *M. Konowaloff :* Action nitrifiante de l'acide nitrique sur les dérivés des hydrocarbures aliphatiques. Données concernant le pouvoir réfringent des combinaisons azotées. Action nitrifiante de l'acide nitrique sur les hydrocarbures aliphatiques. — *A. Poehl :* Sur une substance colorante de l'urine. — *W. Schkateloff :* Sur l'identité de l'acide abiétique et de l'acide silvique. — *A. Lidoff :* Sur la composition de la mine d'asphalte de Kertsch. — *N. Schiller :* Relation entre les cycles réversibles et les conditions générales d'équilibre des forces appliquées. — *P. Lebedew :* La double réfraction des raies électriques.

— Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou (1895, n° 2). — *J. Weinberg :* Beiträge zur Erforschung der Molecularkräfte auf Grundlage der Thermodynamik. — *A. Sewertzoff :* Die Entwickelung der Occipitalregion der niederen Vertebraten im Zusammenhang mit der Frage über die Metamerie des Kopfes. — *Th. Sloudsky :* De la rotation de la terre supposée fluide à son intérieur. — *A. Pavlow* et *G.-W. Lamplugh :* Argiles de Speeton et leurs équivalents. — *J.-V. Bedriaga :* Die Lurchfauna Europa's. — *C. Sokolowa :* Naissance de l'endosperme dans le sac embryonnaire de quelques gymnospermes. — *N. Zaroudnoï :* Recherches zoologiques dans la contrée Transcaspienne.

— Revue maritime (mars 1896). — *Simon :* Voyage de la chaloupe-canonnière *la Grandière* de Vien-Tian à Luang-Prabang. — *Tétot :* Indicateur et enregistreur à distance des nombres de tours des machines. — *Jacquet :* Sur un instrument destiné à faciliter, pour les croiseurs d'escadre, la solution des problèmes de route. — *Kergrohen :* Mission scientifique du *Caudan* dans le golfe de Gascogne. — *Duchateau :* Provenance des bâtiments de guerre anglais. — *Mahan :* Influence de la puissance maritime sur l'histoire. — *Burot* et *Legrand :* Maladies des marins et épidémies nautiques.

— Revue du commerce et de l'industrie (mars 1896). — *Levasseur :* Des progrès de l'industrie américaine depuis cinquante ans. — *Gustave Wolfrom :* Le régime douanier et les traités de commerce de la France. — Le transport des catalogues par la poste. — Le contrôle du service des douanes sur les expéditions par chemins de fer. — La délimitation de nos possessions indo-chinoises.

— Archives générales de médecine (avril 1896). — *Guinard :* Fractures par action musculaire de la portion sous-épineuse de l'omoplate. — *Barié :* La vraie et les pseudo-insuffisances aortiques. — *Mermet :* Des abcès ossifluents intra-mammaires. — *Péron :* Recherches anatomiques et expérimentales sur les tuberculoses de la plèvre. — *Salmon :* Ascite chyleuse ou ascite chyliforme.

Publications nouvelles.

Recherches sur les myxosporidies, par *Prosper Thélohan.* Extrait du tome XXVI du *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique.* — Une broch. in-8° de 292 pages, avec planches; Paris, Carré, 1895.

Travail très important, relatif à ces parasites dont les affinités sont encore mal déterminées, mais qui jouent sans doute dans la pathologie humaine un rôle considérable, comme les recherches sur le cancer le font pressentir. L'auteur a étudié surtout les parasites chez les poissons et les batraciens; il indique leur siège habituel, leur structure, leur mode de sporulation, leur évolution, et fait leur classification.

M. Thélohan était un jeune savant de grand avenir, qui a été enlevé prématurément à la science; et c'est grâce à M. Balbiani que ces belles recherches sur les myxosporidies, qui devaient lui servir de thèse pour le doctorat ès sciences, ont été publiées.

Bulletin météorologique du 27 avril au 3 mai 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 27 P. L.	762mm,82	14°,9	7°,4	21°,6	S.-W. 3	0,0	Assez beau.	— 6° P. du Midi ; — 5° Haparanda ; — 4° Uléaborg.	25° Perpignan; 26° Laghouat, Porto, Lisbonne; 25° Madrid.
♂ 28	757mm,40	12°,2	11°,1	17°,4	S.-W. 4	7,1	Pluvieux.	— 3° P. du Midi ; — 5° Haparanda; — 3° Oxo; 0° Hernosand	23° Lyon, Gap, Clermont, cap Béarn ; 27° Porto, Madrid.
☿ 29	753mm,88	11°,2	8°,6	15°,9	S.-W. 2	2,6	Pluvieux.	— 3° P. du Midi ; — 4° Haparanda ; — 2° Hernosand.	24° Croisette, Perpignan ; 28 Madrid; 23° Biskra, Toulouse
♃ 30	754mm,20	10°,1	4°,9	15°,8	N.-W. 3	0,0	Nuageux.	— 4° P. du Midi ; — 2° Haparanda ; — 1° Hernosand.	23° Er-Hastellic; 28° Alger; 26 Nemours, Laghouat; 25° Bisk
♀ 1	759mm,68	7°,4	2°,3	13°,3	N.-N.-E. 4	0,7	Nuageux.	— 13° P. du Midi ; — 4° Mont Ventoux; — 3° Mt Aigoual.	23° C. Béarn; 28° Laghouat; 27° Biskra, Brindisi ; 26° Oran.
♄ 2	763mm,29	6°,8	2°,1	12°,4	N. 4	0,0	Nuageux.	— 13° P. du Midi; — 6° Mt Ventoux ; — 4° Mt Aigoual.	19° C. Béarn ; 26° Biskra, Laghouat; 23° Porto, Brindisi.
☉ 3	762mm,93	10°,2	3°,7	16°,8	N.-E. 5	0,0	Nuageux.	— 14° P. du Midi ; — 7° Mt Ventoux ; — 4° Mt Aigoual.	21° C. Béarn; 25° Laghouat; 24° Pesaro, San Fernando.
Moyennes.	759mm,17	10°,40	5°,73	16°,17	Total. . .	10,4			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 10°,9 de cette période. Les pluies ont été assez rares; voici les principales chutes d'eau observées : 20mm à Sfax le 28 avril; 45mm au mont Ventoux, 20mm à Berne le 29; 32mm au mont Ventoux le 30 avril; 29mm à Briançon, Riga, 20mm au Pic du Midi et à Turin le 1er mai; 26mm à Vienne le 2. — Orage à Laghouat le 27 avril; à Vienne le 29; à Biarritz et à Hambourg le 30 avril; à Biarritz le 1er mai; à Cracovie et à Riga le 3. — Grêle à Brest le 29 avril; à la Coubre le 1er mai. — Neige au mont Aigoual le 1er mai; au Pic du Midi le 2; au mont Aigoual le 3; à Servance le 4.

Chronique astronomique. — *Mercure,* visible au S.-W. après le coucher du Soleil, ainsi que l'éclatant *Jupiter* qui illumine un peu plus de la première moitié de la nuit, passent au méridien le 9 à 1h19m7s et 5h6m23s du soir. — *Vénus* et *Mars,* qui éclairent l'E. avant l'aurore, arrivent à leur point culminant à 10h53m20s et 8h17m46s du matin. — *Saturne* nous montre sa lumière plombée entre les deux *Plateaux* de la *Balance* pendant presque toute la nuit et atteint sa plus grande hauteur (qui n'est que de 27° au-dessus de l'horizon) à 11h42m6s du soir. — Conjonction de la Lune avec *Vénus* le 11; avec *Mercure* le 14. — Opposition du Soleil et d'*Uranus* le 12, la planète passant au méridien vers minuit. — Le 14, marée de coefficient 0,79. — N. L. le 12.

Résumé du mois d'avril 1896.

Baromètre (Altitude 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir. . . . 762mm,05
Minimum — le 29 . . . . . . 753mm,88
Maximum — le 19 . . . . . . 769mm,06

Thermomètre.

Température moyenne. . . . . 9°,35
Moyenne des minima. . . . . 4°,79
— maxima. . . . . 14°,53
Température minima le 25 . . . . 0°,2
— maxima le 27. . . . . 21°,6
Pluie totale 19mm,9
Moyenne par jour. 0mm,66
Pluie maxima en France le 21 à Briançon. 68mm
— en Europe le 22 à Rome . . 40mm
Nombre des jours de pluie. 9

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 1er, le 3 et le 4, et était de — 17°; en Europe elle s'est abaissée à — 24° le 6 à Arkangel.

La température la plus haute a été enregistrée en France à Perpignan le 27, et était de 25°; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 29° le 18 à Porto et le 22 à Laghouat.

Nota. — La température moyenne du mois d'avril est supérieure à la normale corrigée 8°,9 de cette période.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19 rue des Saints-Pères. — 33692.

L'Administrateur-gérant : HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 20 4e SÉRIE. — TOME V **16 MAI 1896**

Paris, 15 mai 1896.

Nous avons à peine besoin de dire à nos lecteurs ce qu'est la *Société de secours des Amis des Sciences*. C'est une association qui a pour but de secourir les savants, ou les veuves et enfants de savants, tombés dans l'infortune, et il en est beaucoup trop, hélas! qui, dans la lutte pour la vie, malgré leur talent, malgré leur travail, malgré leur courage, ont été vaincus, et ont besoin d'être aidés.

L'histoire est là pour montrer que le génie lui-même, le génie qui produit de grandes choses, n'est pas toujours récompensé par la fortune.

Donc tous ceux qui s'intéressent à la science ont le strict devoir de ne pas s'abstenir. Un grotesque personnage de comédie disait qu'il s'intéressait aux arts et non aux artistes. Nous ne devons pas répéter cette cynique et égoïste parole. Un pays s'honore en assurant l'existence de ceux qui lui donnent le meilleur d'eux-mêmes, leur force intellectuelle, leur temps, leur patient labeur, et si le sort n'a pas favorisé leurs recherches, c'est à nous de réparer en partie cette injustice et de leur éviter les angoisses du dénuement. Quelles que soient les sommes dont disposera la *Société de secours des Amis des Sciences*, elle ne pourra faire qu'adoucir le malheur de quelques infortunés.

Elle a pourtant fait beaucoup, cette Société admirable. Elle a depuis son origine, en pensions, en allocations nécessitées par les besoins les plus urgents, distribué plus d'un million et demi de francs. C'est beaucoup, certes, mais ce n'est pas assez; car chaque jour la tâche devient plus rude. Il faut refuser même à ceux qui mériteraient d'être secourus, et ceux qu'on peut secourir ne reçoivent que d'infimes appuis.

Nous comptons donc que les lecteurs de la *Revue*, s'il en est parmi eux qui ne font pas encore partie de cette société d'assistance mutuelle, ne nous refuseront pas de concourir à cette œuvre généreuse. Nous attendons cela d'eux, et nous sommes certain que notre appel sera entendu. On envoie des secours aux mères et aux veuves des soldats tombés à Madagascar. Rien de plus juste, rien de plus noble. Mais le savant dans son laboratoire ou dans son humble bibliothèque, épuisé par un labeur trop âpre, et mort avant l'âge, laisse une famille pauvre et souffrante, et c'est au champ d'honneur qu'il est tombé, lui aussi, pour la civilisation et pour la patrie.

Dans notre prochain numéro, nous encarterons un bulletin de souscription qu'il suffira de nous retourner.

Rappelons qu'il suffit, pour être membre de la Société, de verser une cotisation annuelle de 10 francs. Les membres qui versent la somme de 200 francs sont souscripteurs perpétuels. Enfin tous ceux qui verseront une somme quelconque sont considérés comme membres donateurs. (Le siège de la Société est 79, boulevard Saint-Germain.)

Nos lecteurs liront plus loin avec émotion la pathétique allocution de M. Bertrand, qui a eu l'honneur de succéder à M. Pasteur, dans la présidence de la Société.

Dans cette même séance annuelle de la Société, M. Bouty a fait sur les rayons de Röntgen une très savante et très intéressante conférence que nous donnons *in extenso*.

Ainsi que le dit avec tant de raison M. Bertrand, cette grande découverte doit accroître notre reconnaissance pour les savants et notre pitié secourable pour les savants malheureux.

CH. R.

535.85 CONGRÈS SCIENTIFIQUES

Séance publique annuelle de la Société de secours des Amis des Sciences.

ALLOCUTION DE M. JOSEPH BERTRAND

Mesdames, Messieurs,

Notre programme est net et franc; nous n'aspirons pas à soulager toutes les misères, mais à en combattre efficacement un petit nombre, je voudrais pouvoir dire un très petit nombre, celles qui, pour nous, que la science a toujours protégés et nourris, doivent être sacrées entre toutes.

Les difficultés sont grandes; nous les avons regardées en face; on va vous les dire; si vous nous aidez, nous sommes assurés de les vaincre.

Je dois d'abord, et tout m'y invite, déplorer la perte irréparable qui m'a élevé à l'honneur de présider cette séance annuelle et quelques-unes des suivantes peut-être, si Dieu me prête vie. L'année dernière, nous vous parlions au nom de Pasteur, c'est lui qui vous avait convoqués, son cœur était avec nous, il aimait la Société des Amis des Sciences jusqu'à s'y dévouer au delà de ses forces; pour ajouter à l'autorité de son nom l'influence irrésistible de sa présence, il a fait pour nous son dernier voyage. La ville de Lille en est fière et en restera reconnaissante.

L'éloge de Pasteur, quelle qu'en soit l'occasion, est assuré d'un chaleureux accueil; le sujet ne s'épuise pas; on s'y plaît comme au refrain d'un chant national, qu'on aime toujours à redire et à entendre. Je résisterai à la tentation. Notre réunion doit évoquer les tristesses et les misères de la vie scientifique, bien plus encore que les splendeurs et les gloires. Combien sont entrés dans la carrière pleins de force et d'ardeur, prêts à tous les dévouements, armés pour toutes les luttes, et qui sont morts à la peine sans demander d'autre récompense qu'un regard de la postérité! Que ce regard, grâce à vous, devienne l'héritage de leurs enfants. La Société des Amis des Sciences est née de l'émotion qui a fait tressaillir le monde savant lorsqu'on a appris que Laurent et Gerhardt, morts tous deux avant l'âge, laissaient leurs familles sans ressources. « C'est une honte pour nous, s'écrie le vieux Thénard, il ne faut pas l'accepter, c'est une honte pour la France, il ne faut pas qu'elle se renouvelle. »

Un soir, il réunit chez lui quelques jeunes savants; pensif, la tête dans les mains, il ne paraissait pas s'apercevoir de notre présence. Son fils Paul, notre ami à tous, faisait cordialement les honneurs de son salon. Tout à coup Thénard semble se réveiller, élève les mains au-dessus de sa tête, et de sa belle voix de vieux professeur, commandant l'attention par un geste impérieux: « Messieurs, dit-il, je viens d'avoir une idée, si elle est bonne, vous allez me le dire ». Éloquent, à son ordinaire, et en même temps persuasif et ému, il traça le programme de la Société des Amis des Sciences; on l'écoute, on l'entoure, et en l'applaudissant comme au jour de ses plus belles leçons, on lui prouve que son idée était bonne. Avant la fin de la soirée, les statuts étaient approuvés, le président était nommé par acclamation, de Sénarmont acceptait les fonctions de secrétaire. Nous n'avions pas encore de trésorier, cela ne tarda pas. Dès le le lendemain, Thénard se mettait en campagne; fort de sa renommée et aussi de ses quatre-vingts ans, il frappait à toutes les portes, sollicitait toutes les puissances financières, écrivait à toutes les grandes compagnies, en quelques semaines le présent était assuré; nous n'avions alors que deux pensionnaires, nous en avons soixante-deux aujourd'hui; c'est trop, les parts sont trop petites, inférieures de beaucoup à ce qu'avait rêvé, je dirai même à ce qu'avait promis Thénard. L'arithmétique est inflexible; il faut accroître les revenus, ou diminuer le nombre de nos protégés; à vous de choisir.

En vous invitant à entendre une belle leçon sur les phénomènes mystérieux qui, récemment découverts, agitent tous les esprits, nous avons eu, je ne vous le cacherai pas, l'arrière-pensée d'accroître, par l'admiration pour la science, votre sympathie pour les savants malheureux.

535.85 Les rayons de Röntgen et la photographie à travers les corps opaques [1].

Mesdames, Messieurs,

Il y a sans doute de la témérité de ma part à vous entretenir de découvertes auxquelles je n'ai en rien contribué et au sujet desquelles je n'ai vraisemblablement pas grand'chose à vous apprendre. La presse quotidienne, qui m'a d'abord appris, comme à vous, peut-être, l'existence et les principales propriétés des rayons de Röntgen, a divulgué depuis longtemps ce qui est le plus propre à piquer la curiosité. Elle a suivi, depuis lors, les recherches de laboratoire avec un luxe d'informations qu'elle réserve d'ordinaire à d'autres objets; elle ne me laisse guère que l'alternative de vous exposer ce que vous savez du reste ou de me perdre dans des commentaires nécessairement un peu arides: deux façons d'être ennuyeux

(1) Conférence faite à la séance publique annuelle de la Société des Amis des sciences.

dont je désirerais également me garder pour justifier l'honneur que m'a fait le président de la Société des Amis des Sciences en me chargeant de cette conférence.

Tout le monde a vu les nouvelles photographies, ne serait-ce que dans les journaux illustrés. Beaucoup de personnes ont tenté d'en faire, et comme il suffit, pour s'y essayer, d'une pile, d'une bobine et d'un tube tels que ceux-ci, à l'annonce de la découverte de M. Röntgen, tous ces objets ont subitement disparu du marché parisien, où une simple pile au bichromate a fait prime à un moment donné. La caricature, sans laquelle il n'y a plus de célébrité de bon aloi, même en Allemagne, n'a pas manqué à sa tâche. Bref, jamais savant n'a été plus complètement, ni plus rapidement populaire que l'heureux physicien de Würzbourg, auquel nous devons la photographie à travers les corps opaques.

Je projette devant vous la photographie d'une main. Sur cette épreuve que j'ai choisie à cause de son analogie avec celle qui a été publiée d'abord par M. Röntgen, vous apercevez tous les os du squelette avec une netteté surprenante. Les chairs n'apparaissent que comme un voile transparent, à travers lequel les articulations se montrent avec toute la précision d'une excellente pièce anatomique. Si quelque corps étranger venait en déranger la belle ordonnance, l'œil du premier venu suppléerait avec avantage le diagnostic d'un savant chirurgien. Sur cette main, qui paraît décharnée, un anneau d'or se détache en vigueur à l'un des doigts, et fait songer à ces squelettes étrusques du musée de Bologne, encore parés de tous leurs bijoux.

L'extrême surprise qu'a produit dès l'origine la vue de semblables photographies et qui, je le constate, n'est pas encore tout à fait émoussée par l'habitude, est à coup sûr fort naturelle. Tous les savants l'ont partagée. Mille questions viennent à l'esprit, et il semblerait au premier abord que je sois ici pour y répondre. Je le ferai tant bien que mal pour deux ou trois. Quant au reste, tout ce que je pourrais faire serait de cumuler mon ignorance avec la vôtre et de vous fournir de nouveaux motifs d'être surpris.

Tel quel, le sujet qui s'offre à nous est encore d'une étendue trop grande, et le temps dont je dispose, l'auditoire d'amis de la science auquel j'ai l'honneur de m'adresser, m'imposent des limites que je m'efforcerai de ne pas outrepasser. Placer la découverte de M. Röntgen dans son cadre historique, examiner jusqu'à quel point la transparence, aux nouveaux rayons, de corps réputés fort opaques a dû surprendre les physiciens, enfin passer en revue quelques-unes des propriétés et des applications de ces rayons, tel est le cadre que j'essaierai de remplir, sans m'arrêter aux contradictions de détail ni aux complications de toute nature qui encombrent un sujet encore si neuf et si peu exploré.

A.— Les tubes de Geissler sont universellement connus. Dans une enveloppe de verre contenant un gaz raréfié pénètrent deux fils de platine ou d'aluminium, et l'on y fait passer les décharges d'une machine électrique à grand débit ou d'une bobine d'induction. Aussitôt le tube s'illumine dans toute son étendue, avec des phénomènes de coloration, de stries que l'on s'est plu à compliquer dans les beaux tubes que je vous montre d'abord, en enroulant ces tubes suivant des spirales fantaisistes, ou en les formant de verres fluorescents de diverses couleurs. J'appelle uniquement votre attention sur les deux extrémités du tube : le pôle par où entre le courant, l'*anode*, est enveloppé d'une belle lueur violette ; le pôle par où sort le courant, la *cathode*, présente un petit espace obscur entouré d'une lueur plutôt rougeâtre. Les effets s'inversent avec le sens du courant.

Dans les tubes de Geissler ordinaires, le vide n'est pas poussé très loin ; mais si on perfectionne le vide à l'aide d'excellentes machines pneumatiques à mercure, on voit l'espace obscur autour de la cathode augmenter de plus en plus jusqu'à absorber tout l'intérieur du tube. Le gaz a à peu près complètement cessé d'être lumineux, mais les parois du tube s'illuminent : elles émettent une lueur fluorescente verte, principalement localisée dans la région directement opposée à la cathode.

M. Crookes qui, après Hitorf, a été l'un des premiers à préparer de ces tubes, a fait avec eux de très belles expériences auxquelles son nom demeure justement attaché. Il a montré que diverses substances fluorescentes, déposées dans la région active du tube, émettent les plus riches couleurs. Le rubis prend une magnifique couleur de feu que je vous montre ici. Mais quelle que soit la substance fluorescente, elle doit son éclat à des rayons invisibles qui, partant en ligne droite et normalement à la cathode, paraissent absolument indépendants de la position de l'anode. M. Crookes donnait à ces rayons le nom de *matière radiante*. Les physiciens allemands ont proposé le nom moins explicite de *rayons cathodiques* qui a prévalu : de ces rayons cathodiques dérivent les rayons X de M. Röntgen. Il est donc indispensable de nous familiariser d'abord avec eux.

Voici deux tubes de forme et de dimensions identiques, munis chacun de trois fils de platine pouvant servir d'électrodes. L'un de ces appareils n'est qu'un vulgaire tube de Geissler, la décharge réunit en ligne courbe l'anode et la cathode ; l'autre est un tube de Crookes, et la fluorescence de la paroi, toujours opposée à la cathode, se maintient à la même place quand on change la position de l'anode.

Une croix en aluminium, mobile autour d'une charnière, peut être interposée sur le trajet des rayons cathodiques : elle arrête une partie de ces rayons et son ombre, très nette, se projette ainsi sur la paroi fluorescente. Cette expérience établit bien la propagation rectiligne des rayons cathodiques.

Si la cathode a la forme d'un miroir concave, les rayons cathodiques sont concentrés au centre de courbure et divergent au delà. Si le centre est au voisinage de la paroi, la tache fluorescente est petite mais très éclatante : des tubes de ce genre, où le foyer est occupé par une petite lame de platine qui ne devient pas fluorescente, ont été décorés du titre de tubes focus. Ils rendent de réels services pour la photographie à travers les corps opaques.

Un aimant dévie les rayons cathodiques comme il dévierait un courant électrique. Je vous le prouve à l'aide de ce tube de forme allongée, sur lequel l'effet de la déviation sera plus sensible. La fluorescence du verre, qui est un phénomène instantané, cesse aux points abandonnés par les rayons pour apparaître aux nouveaux points qu'ils viennent frapper.

Je n'insisterai pas sur l'interprétation que M. Crookes crut pouvoir donner de ses expériences. Pour lui, les rayons cathodiques sont matériels. Ils sont formés de particules émanées de la cathode et pourvues de charges négatives, dont la réalité a été récemment mise en évidence par des expériences directes de M. Perrin. Ces particules sont animées de vitesses que M. J. Thomson a mesurées et qui seraient de 200 à 300 kilomètres par seconde, c'est-à-dire deux cents à trois cents fois supérieures à celles que la balistique moderne met en œuvre. La fluorescence du verre sera, si vous le voulez, l'incendie allumé par ce prodigieux bombardement électrique.

B. — Cette conception matérialiste des rayons cathodiques, naguère fort décriée, revient aujourd'hui à la mode ; car vous n'avez pas, Mesdames, le privilège exclusif de la mode : elle sévit même dans nos laboratoires, et là comme ailleurs, elle a ses caprices et ses retours. Deux physiciens allemands, MM. Hertz et Lenard, dont je regrette de ne pouvoir vous montrer les très curieuses expériences, ont voulu faire des rayons cathodiques quelque chose d'aussi immatériel que la lumière qui nous vient du soleil à travers l'espace vide. Il est à peu près certain que ces physiciens ont été en possession des rayons de Röntgen, dont ils ont décrit quelques propriétés, mais ils ne les ont connus que mêlés aux rayons cathodiques dont ils n'ont pas eu la bonne fortune de les séparer. Ils ont joué dans cette partie de la science le rôle sacrifié de précurseurs.

Le hasard, parfois clément aux chercheurs de bonne volonté, voulut que M. Röntgen, physicien de la même école, eût enveloppé de papier noir un tube de Crookes et déposé dans le voisinage un papier tel que celui-ci, enduit d'une certaine substance fluorescente : le platinocyanure de baryum. Dès que le tube fut mis en activité, et sans qu'aucune lumière visible en émanât à travers le papier noir, l'écran fluorescent se mit à luire dans l'obscurité comme je vous le montre ici, et l'ombre d'objets interposés entre le tube et l'écran, de la main de l'opérateur par exemple, se dessina sur le fond éclairé avec les caractères que vous connaissez : les rayons X étaient découverts.

Ces rayons sont émis par les portions du verre rendues fluorescentes par les rayons cathodiques. Ils se manifestent d'ailleurs en tout point où les rayons cathodiques sont arrêtés par un obstacle *fluorescent ou non*. Mais ce ne sont pas des rayons cathodiques réfléchis ou réfractés, car ils ont perdu la propriété essentielle d'être déviés par l'aimant, et ils peuvent désormais se propager dans l'air à la pression ordinaire où les rayons cathodiques ne peuvent prendre naissance, ou dans un vide assez parfait pour être absolument rebelle au passage des décharges électriques. Sans doute aussi immatériels que la lumière, ils traversent la plupart des corps opaques avec une facilité que celle-ci ne possède pas et qui heurte toutes nos habitudes avec une suprême invraisemblance. Ainsi le papier noir le plus opaque ne leur oppose qu'un obstacle insignifiant : ils pénétreront indifféremment un cahier de papier blanc ou imprimé. M. Röntgen leur fit traverser un volume de mille pages qui se trouvait là, quelque traité de physique fort savant, où il n'était pas question d'eux.

La fluorescence développée par les rayons de Röntgen n'est pas la seule de leurs propriétés dont on puisse faire usage ; ces rayons jouissent à un haut degré de l'activité photographique, et cela nous permettra de vous en montrer plus commodément l'existence. La plaque photographique, protégée au besoin par son châssis de bois, perméable aux rayons de Röntgen, remplace l'écran fluorescent et reçoit l'impression que l'on fixe de la manière habituelle.

Nous imaginerons, pour simplifier, que la tache fluorescente, source des rayons de Röntgen, se réduit à un point et que l'objet interposé entre le tube et la plaque est absolument opaque pour ces rayons. L'objet projettera alors sa silhouette sur la plaque, comme la main d'un enfant éclairée par une lampe en projette une sur le mur opposé. On photographiera cette silhouette. Si la source des rayons de Röntgen est trop large, la photographie manquera de netteté, parce que l'ombre portée se compliquera d'une pénombre qui en estompera et finira par en brouiller plus ou moins complètement les contours. Je touche ici au principal progrès réalisé récemment dans la technique des nouvelles photographies, qui a été de restreindre par divers moyens l'étendue de la

source radiante, sans en trop diminuer la puissance.

Qu'arrive-t-il si l'objet à photographier est formé de parties plus ou moins transparentes pour les rayons actifs? L'expérience prouve que les silhouettes des diverses parties se juxtaposent sans confusion, en prenant des tons plus ou moins foncés. Je reviendrai sur ce résultat, qu'on n'eût osé espérer *a priori*, et dont j'aurai à vous faire apprécier l'importance.

Je fais devant vous la photographie d'un objet quelconque emprunté à l'un de mes auditeurs : un petit écrin en cuir, que je recouvre encore de ce volume de 150 pages. J'emploie un nouveau tube focus, à écran d'aluminium, de M. Chabaud, et je pourrai réduire la durée de pose à 30 secondes. Le cliché va être développé et sera projeté devant vous avant la fin de la séance. En attendant, je projette ici une épreuve obtenue de la même manière. C'est un écrin contenant les insignes d'un officier d'académie, palme d'argent et bouton portant un nœud violet. Toutes les parties métalliques, par exemple le bouton à quatre trous portant le nœud, apparaissent avec une grande netteté. Cette autre épreuve représente une boîte de poids. Un centigramme, que je croyais perdu, s'était glissé sous la pince, au fond de la rainure. Les rayons X me l'ont fait retrouver.

C. — Je ne chercherai pas, bien au contraire, à diminuer votre admiration pour de si étonnants résultats, et cependant je dois vous dire que notre confiance dans l'opacité de certains corps aux rayons photographiques était déjà quelque peu ébranlée. Il y a quinze ans, M. le comte de Chardonnet photographiait devant la Société de physique les charbons de l'arc électrique au travers de lames minces d'argent absolument imperméables à la lumière; il avait même photographié ainsi une Vénus de Milo. Et puis qu'est-ce que l'opacité ou la transparence? Sont-ce là des qualités absolues, et le même corps est-il partout et toujours opaque pour toutes sortes d'excitations *lumineuses ou autres?* Le diamant, qui est du charbon pur, est transparent; le graphite, qui est aussi du charbon pur, est opaque. Le bois, les métaux, opaques pour la chaleur et la lumière, ne le sont pas pour le son : un écran interposé entre le feu et moi garantit mes yeux de sa lumière et mon visage de sa chaleur, il ne garantit pas mon oreille du ronflement de la flamme. Un mur ou un plancher me séparent de ma voisine, pianiste convaincue : je ne vois pas son visage peut-être charmant, je n'entends que trop sa terrible musique. La lumière et le son consistent pourtant en vibrations : celles-ci, plus lentes et plus matérielles, traversent le fer et le bois et ne peuvent se propager dans le vide; celles-là traversent l'espace vide qui nous sépare du soleil et sont arrêtées par le bois ou le fer. Vous êtes-vous demandé pourquoi?

Vous savez que le prisme étale la lumière blanche en couleurs diverses formant ce qu'on est convenu d'appeler le spectre. Cette lame de verre coloré affaiblit ou supprime certains rayons pour lesquels elle est opaque; cette autre lame en laisse passer de différents. Leur superposition arrête tout. Pour un observateur qui porterait des lunettes de l'un de ces verres, une boîte formée de l'autre serait à peu près aussi opaque qu'une boîte d'ébène.

Bien plus, voici une tourmaline verte. Je lui superpose une tourmaline identique. Suivant que leurs axes de cristallisation sont parallèles ou croisés, la lumière passe ou ne passe pas : deux corps *également transparents* forment par leur réunion un système opaque. Cette expérience est invoquée pour prouver que la lumière vibre transversalement à la direction dans laquelle elle se propage, comme les ondes que produit une pierre en frappant l'eau, ondes verticales qui se propagent horizontalement. J'aurai l'occasion de revenir sur cette expérience; elle touche de si près à notre sujet que je ne puis résister au plaisir de vous la répéter sous une forme encore plus saisissante.

Ces appareils, nommés nicols, sont formés de spath, substance transparente et incolore. Parallèles, ils laissent passer la lumière blanche, croisés ils l'éteignent. Si j'interpose une lame mince d'un cristal transparent quelconque, la lumière reparaît, colorée cette fois; si cette lame a été creusée plus ou moins profondément de manière à figurer un dessin, vous supposez au moins qu'une seule couleur va apparaître plus ou moins foncée. Pas du tout, et ce papillon, gravé dans une lame de gypse, se revêt spontanément des plus riches couleurs. La théorie actuelle de la lumière nous fournit une interprétation satisfaisante de ces faits étranges. Sont-ils moins extraordinaires que ceux qui font l'objet plus spécial de cette conférence?

D. — Le spectre solaire est formé de diverses radiations qui ont cela de commun que notre œil les aperçoit : les milieux dont il est formé sont transparents pour elles, et la rétine est sensible à leur action. Cependant tout le monde ne voit pas également bien toutes les couleurs. Tel est aveugle pour le jaune, tel pour le bleu violacé, ou pour le rouge, et cette infirmité est plus répandue qu'on ne pense. Au reste, ceux dont la vue est tout à fait normale auraient tort d'en tirer vanité. Nous sommes tous aveugles pour les rayons de Röntgen et pour bien d'autres. Je place un corps fluorescent dans la région du spectre située au delà du violet, où nous ne voyons plus rien. Le papier s'illumine; à la même place une plaque photographique serait impressionnée : il y avait donc quelque chose, des rayons nommés *ultra-violets*, que les milieux d'un œil normal interceptent, qu'aper-

çoivent comme une faible lumière grisâtre certaines personnes opérées de la cataracte.

Parfois un portrait photographique non retouché crible de véritables trous un teint d'une pureté irréprochable. C'est un mauvais tour des rayons ultra-violets. Si vous soumettiez l'original à l'action des rayons ultra-violets et si vous aviez l'indiscrétion de le regarder à travers des lunettes en verre d'urane, vous apercevriez probablement les horribles taches que la vue ne vous révèle pas et que le photographe n'aura garde de laisser subsister.

Je m'attarde volontiers à ces rayons ultra-violets, car, invisibles comme les rayons de Röntgen, photographiquement actifs comme eux, ils ont encore avec eux d'autres propriétés communes, par exemple celle de traverser une mince lame d'argent.

Un électroscope chargé d'électricité négative se décharge lentement quand on le soumet à l'action de radiations ultra-violettes. Les rayons de Röntgen jouissent de la même propriété, mais très exaltée, et ils déchargent presque indifféremment l'électroscope chargé d'électricité positive ou négative. MM. Benoist et Hurmuzescu, qui veulent bien me prêter leur concours, ont même proposé de faire servir cette propriété à la mesure de l'intensité des rayons X directs ou tamisés à travers diverses substances. J'interpose une lame d'aluminium très mince sur le trajet des rayons X, l'électroscope se décharge rapidement; j'augmente l'épaisseur de l'aluminium, la décharge devient plus lente; j'ai recours à une lame de cuivre de un demi-millimètre d'épaisseur, l'électroscope conserve indéfiniment sa charge; le cuivre est incomparablement plus opaque aux rayons X que l'aluminium.

Par des expériences analogues, MM. Benoist et Hurmuzescu ont d'abord prouvé que les rayons X s'affaiblissent, à partir de leur point d'émission, comme le fait la lumière, en raison inverse du carré des distances; ils ont prouvé surtout que la radiation sur laquelle on expérimente est complexe. De même que la lumière du soleil contient du rouge et du bleu, du violet et du jaune qu'un même verre coloré transmet diversement, de même les rayons X émanés d'un tube de Crookes nous offrent toute une gamme de radiations plus ou moins transmissibles à travers les corps opaques et que, dans l'avenir, nous apprendrons sans doute à classer.

E. — Il serait bien surprenant que les tubes de Crookes fussent la source unique des rayons transmissibles à travers les corps opaques. Quand un chimiste découvre un nouveau métal et qu'il en prépare quelques milligrammes par une laborieuse analyse, on ne tarde pas en général à reconnaître que le nouvel élément n'est pas si rare; des eaux minérales déjà connues, des roches parfois assez vulgaires se trouvent en contenir des quantités appréciables. Il en sera sans doute de même des nouveaux rayons, et pourtant ni le soleil, ni les lumières artificielles procédant de la combustion ou de l'incandescence ne paraissent en renfermer la moindre trace. Restent les diverses sortes de lueurs électriques, et l'on sait tout au moins que les effluves obscures possèdent une activité photographique mise en évidence il y a déjà dix ans par MM. Boudet de Paris et Tommasi. Restent enfin ces sources de *lumière froide* si bizarres que les alchimistes désignaient sous le nom générique de *phosphores*, et que nous nommons aujourd'hui corps phosphorescents. Quelques-uns de ces corps (corps phosphorescents proprement dits), après avoir été vivement illuminés, continuent à luire dans l'obscurité: ces poudres diverses, exposées un instant à la lumière électrique, vous offrent des exemples remarquables de ce genre de phosphorescence. D'autres luisent en s'oxydant, comme le phosphore ordinaire, ou à la faveur de réactions chimiques peu connues. Tels le bois mort, divers détritus organiques, et sans doute aussi les vers luisants et les myriades d'animalcules qui illuminent parfois la trace des pas sur les plages humides ou le sillage des navires.

Les corps phosphorescents proprement dits ont seuls été étudiés au point de vue des radiations transmissibles à travers les corps opaques. On doit aux beaux travaux de M. Becquerel ce que l'on sait de plus précis sur cette matière. Je dois à l'obligeance extrême de ce savant physicien de pouvoir vous montrer à cet égard un cliché fort curieux. Une médaille d'aluminium, plate sur l'une de ses faces, est séparée par du papier noir d'une plaque photographique. La médaille est soumise pendant un temps assez long, plusieurs jours par exemple, aux radiations émises, dans l'obscurité, par le sulfate double d'uranyle et de potassium cristallisé, et cela à travers une plaque d'aluminium de 2 millimètres d'épaisseur. L'effigie est venue en clair sur l'épreuve à travers la matière de la médaille, plus ou moins transparente en ses divers points suivant l'épaisseur du relief.

Non seulement les rayons émis par le sulfate d'uranyle et de potassium et par d'autres corps phosphorescents traversent les corps opaques; ils partagent encore, avec les rayons de Röntgen, la propriété de décharger les corps électrisés. Mais *tous* les corps phosphorescents ne jouissent pas de cette double propriété, et, en tout cas, il n'y a aucun rapport apparent entre l'intensité et la durée de la phosphorescence lumineuse, l'intensité et la durée de la nouvelle phosphorescence obscure. Le sulfate uranique, déjà cité, ne luit qu'un centième de seconde après l'insolation, et dans les expériences de M. Becquerel, un

même échantillon de ce corps demeure encore actif après avoir été maintenu deux mois dans l'obscurité. Divers échantillons de blende hexagonale, d'une belle phosphorescence lumineuse, ont perdu, sans qu'on sache pourquoi, l'activité qu'ils avaient manifestée d'abord et qu'on n'a su leur restituer. Enfin des corps non phosphorescents pour la lumière, les sels uraneux, par exemple, ne sont pas moins actifs que les sels uraniques au point de vue de la phosphorescence obscure.

F. — Y a-t-il identité entre les rayons de Röntgen et les rayons de M. Becquerel? L'expérience prouve que les corps ne se placent nullement dans le même ordre pour leur transparence aux deux sortes de radiations. Mais tout porte à croire que les unes et les autres sont aussi complexes que le sont par exemple les couleurs des divers objets. On pourrait donc supposer que ces radiations sont formées par le mélange en proportions différentes des mêmes radiations simples et il n'y aurait plus lieu d'être surpris de ce que les mêmes cribles les tamisent en proportions différentes. D'autres divergences que l'expérience va nous offrir sont peut-être plus difficiles à atténuer.

L'épreuve suivante, que M. Becquerel a bien voulu me confier, n'est pas de celles qui frappent l'imagination d'un public non prévenu. C'est une photographie obtenue à travers une lame d'aluminium de 2 millimètres d'épaisseur. Deux échantillons de sulfure de calcium en poudre, l'un phosphorescent en bleu, l'autre en bleu verdâtre, ont été déposés en couches de plusieurs millimètres d'épaisseur sur des lamelles de verre et protégés de l'humidité par des cloches de verre minuscules, scellées à la paraffine. L'aspect du cliché, sur lequel la tache centrale est entourée de cercles concentriques, est celui que donnerait, dans ces conditions, une poudre lumineuse; il révèle l'effet de réflexions et de réfractions dans le verre de la cloche et de la lamelle. Les rayons qui agissent dans cette expérience, quelques-uns d'entre eux tout au moins, sont donc susceptibles de se réfléchir et de se réfracter.

Voici, d'autre part, quelques clichés de M. Perrin, aussi peu remarquables en apparence, aussi importants en réalité que celui que je viens de vous projeter. Ils représentent l'effet de prismes de cire, de paraffine, d'aluminium sur les rayons de Röntgen. Sur les deux premières épreuves, la trace lumineuse est unique et absolument continue. Sur la dernière, je vous montre la partie du faisceau incident qui a passé au-dessus de l'arête du prisme, et, au-dessous, celle qui a pénétré dans le métal; les deux parties du faisceau, qu'on distingue grâce à un petit obstacle opaque placé à la hauteur du sommet du prisme, présentent une très légère déviation que vous n'apercevez sans doute pas; elle s'est produite vers l'arête du prisme, c'est-à-dire en sens contraire du sens habituel. Pratiquement, il n'y a pas de réfraction.

D'ailleurs point n'est besoin de dispositifs compliqués pour montrer, en gros, l'absence de réfraction des rayons de Röntgen. L'aspect seul d'une photographie, comme cette photographie d'une main que je vous présente pour la seconde fois, y suffit amplement. Si la chair, transparente pour les rayons de Röntgen, les réfractait même très peu, il en résulterait, pour l'image des os, des déformations bizarres qui la rendraient méconnaissable. Mon préparateur plonge une croix de bois dans ce verre plein d'eau sur le trajet d'un faisceau de rayons lumineux, il plonge les doigts dans le verre et les agite; nous n'obtenons que des images informes, au lieu des silhouettes précises que donnent les mêmes objets opaques, dès que le verre d'eau est supprimé.

Il résulte encore de l'ensemble des expériences que les rayons de Röntgen ne paraissent pas en général susceptibles de donner lieu à des phénomènes de réflexion régulière.

Vous connaissez Pierre Schlemyl, l'homme sans ombre. Un personnage des contes d'Hoffmann avait vendu son reflet au diable et les miroirs ne lui renvoyaient plus son image. Ces gens-là vivaient, avec l'homme de verre, dans le pays fantastique et charmant, peuplé de feux follets et de lucioles, d'où nous viennent à coup sûr les rayons de Röntgen. Ce sont des rayons sans reflet et ils nous sont fort suspects. Qu'est-ce, je vous le demande, que des rayons qui ne se réfléchissent et ne se réfractent pas? Quel est le secret de ces radiations simplifiées et énigmatiques pour lesquelles il n'y a plus ni prismes, ni miroirs, ni lentilles? Avec quels instruments le physicien, pour ainsi dire désarmé, parviendra-t-il à les atteindre dans leur essence même pour les forcer à lui révéler leur nature?

G. — Ce n'est pas qu'on ait manqué à faire des hypothèses. Il y en a d'infiniment ingénieuses, il y en a même qui ne sont pas dénuées de vraisemblance. La lumière et les radiations étalées par le prisme nous révèlent leur mouvement vibratoire par des phénomènes que le son présente aussi et qui caractérisent le mouvement de va-et-vient : la propriété de s'ajouter et de se retrancher périodiquement, suivant que les impulsions reçues sont concordantes ou discordantes. Par des dispositions convenables, on arrive à obtenir dans le champ de vision, ou sur un écran photographique, des alternances de lumière et d'obscurité qu'on nomme des franges d'interférence et dont je vous présente ici un exemple. D'après l'espacement de ces franges, on peut juger de la périodicité de la source radiante et mesurer la durée d'une vibration. Or on n'a pu jusqu'ici établir d'une manière certaine si les rayons X sont susceptibles d'interférer. Serait-ce que

leurs franges, trop rapprochées, se confondent en photographie? Cette opinion a des partisans; mais ce n'est qu'une opinion et il n'y aurait présentement aucune absurdité à supposer que les rayons de Röntgen ne vibrent pas du tout. L'auteur de leur découverte suppose que, tandis que la lumière que nous connaissons vibre transversalement à la manière des ondes à la surface de l'eau, les rayons X vibrent longitudinalement, comme l'air d'un tuyau d'orgue. Rien à répondre à cela, car l'expérience des tourmalines croisées, que je vous ai montrée dans le cas de la lumière, et d'autres analogues, qui, si elles réussissaient, mettraient cette opinion à néant, n'ont donné aux plus habiles expérimentateurs que des résultats négatifs. Voici notamment une photographie, de M. Sagnac, où l'on voit diverses lames cristallines superposées avec leurs axes soit parallèles, soit croisés : dans les deux situations, la transparence résultant du système de deux lames est exactement la même.

En tout cas, que les rayons de Röntgen vibrent en long ou en travers, si tant est qu'on admette qu'ils vibrent, on sait, notamment par les expériences de M. Sagnac, que leurs vibrations sont au moins dix à quinze fois plus rapides que celles de la lumière violette, celle des lumières visibles qui vibre le plus rapidement et dont le nombre de vibrations par seconde se chiffre par trillions; mais l'imagination écrasée par un tel chiffre ne marchande plus pour un ou deux zéros à ajouter à un nombre déjà si effrayant.

De nouvelles expériences de M. Lafay, montrant une action des corps électrisés sur les rayons de Röntgen, ajoutent encore à notre perplexité. D'une part, il n'y a pas de doute que les rayons ultra-violets, les rayons de M. Becquerel et les rayons X, ne jouissent d'un certain nombre de caractères communs. Si l'on adoptait, en physique, les règles de classification qui s'imposent en histoire naturelle, il est clair que les analogies seraient suffisantes pour réunir les trois sortes de radiations dans une même classe, où elles formeraient, provisoirement au moins, trois familles, les rayons de M. Becquerel se plaçant entre les deux sortes extrêmes de radiations. Il n'en résulte évidemment pas que ces radiations soient de même nature, et dans un sujet si neuf, où tant de choses sont encore inexpliquées, ne serait-ce que la mystérieuse transformation des rayons cathodiques en rayons X, il serait bien imprudent de s'avancer davantage. N'ayant dans la matière aucune compétence spéciale, j'imiterai la réserve si louable des physiciens qui ont le plus contribué par leurs découvertes aux progrès de cette partie de la science.

Au reste, j'oublie trop longtemps qu'il y a ici des dames que toutes ces discussions abstraites n'intéressent peut-être que médiocrement. Et cependant les dames ont la réputation d'aimer tout ce qui est brillant et fragile. A ce dernier titre du moins, nos théories mériteraient de leur plaire.

Je ne veux pas non plus oublier le côté pratique de la question, et les projections que j'ai réservées pour la fin de cette conférence me fourniront l'occasion de mettre en lumière quelques unes des applications dont les rayons de Röntgen sont susceptibles. Les clichés que je vais vous montrer, et entre lesquels je n'ai retenu que les plus caractéristiques, m'ont été obligeamment prêtés par mes collègues M. Chappuis, professeur à l'École centrale, et M. Colardeau, professeur au collège Rollin; par M. Chabaud, l'habile constructeur de la plupart des appareils qui m'ont servi dans cette conférence; M. Augier, directeur du laboratoire de toxicologie, enfin M. Londe directeur du service photographique à la Salpêtrière et du laboratoire de la société l'*Optique*, aux frais de laquelle ont été faits ces beaux clichés.

H. — Voici d'abord un cliché de M. Chabaud qui vous permettra de comparer la transparence aux rayons X de diverses sortes de verres pris sous des épaisseurs égales. Les plus opaques sont ceux qui viennent sur le cliché avec la teinte la plus foncée. D'après une observation de M. Röntgen lui-même, ce sont en général les corps les plus denses qui sont les plus opaques ; mais cette règle ne va pas sans d'assez nombreuses exceptions.

Je vous dois la projection du cliché fait tout à l'heure sous vos yeux. C'est, comme vous le voyez, un lorgnon replié sur lui-même et dont les verres paraissent presque aussi opaques que la monture métallique. Quant à l'étui qui renfermait le lorgnon, on en voit à peine la silhouette très pâle.

Cachez bien vos portefeuilles ou vos porte-monnaies : le cuir qui les forme, l'ombre même de vos poches n'opposent plus qu'un vain obstacle à notre curiosité. Que contenait cette boîte longue et plate photographiée par M. Londe? des compas ; cette autre renfermait des aiguilles merveilleusement rangées et dont vous voyez les trous.

L'épreuve, très remarquable que vous voyez maintenant est, comme la précédente, de M. Colardeau. Un portefeuille dont vous pouvez soupçonner l'existence et dont les fermoirs métalliques se détachent vigoureusement, appartenait sans doute à une personne assez peu ordonnée : il contient une clé, des aiguilles, une lancette dont les lames de corne n'ont pas laissé d'impression, mais dont la lame et la virole sont très nettes, un crayon à bout d'ivoire, dont la mine se trouve cassée à l'intérieur du bois, un lorgnon dont l'anneau, couvert en partie par une plume de fer, apparaît encore faiblement au travers. Tel était le contenu du portefeuille.

Voici un beau porte-cigarettes en aluminium avec

des dessins en relief. Les rayons X y découvrent un porte-monnaie contenant un gros sou et une perle, l'un et l'autre très apparents, tandis que les dessins de la boîte sont à peine venus. Cette épreuve, de M. Londe, fournit une très belle démonstration expérimentale de la transparence relative de l'aluminium.

Gardez-vous désormais d'expédier un bijou comme échantillon sans valeur : la poste s'est appropriée les procédés de Röntgen : elle découvrira la fraude sans ouvrir le paquet. Mais elle ne pourra lire vos lettres si vous les écrivez à l'encre de Chine, trop transparente pour les rayons X.

N'achetez plus de parures sans en faire prendre la photographie. De toutes les pierres précieuses connues, c'est le diamant qui l'emporte, et de beaucoup, par sa transparence. Vous en jugerez par ce cliché de M. Chabaud, où sont réunies la plupart des gemmes usuelles : le grenat est relativement opaque ; les perles le sont tout à fait. Ce collier de M. Londe renferme quatre diamants faux ; ils apparaissent comme des taches noires. Bien des falsifications de denrées alimentaires ou autres se révéleraient de même.

Bref voilà nos secrets, nos tromperies petites ou grandes mises à jour. Craignons que notre pensée même ne soit plus longtemps à l'abri, sous les enveloppes multiples du cerveau. Mais comme, après tout, il suffit de penser juste et d'agir bien, nous pouvons pardonner aux rayons de Röntgen leurs méfaits, et nous demander ce qu'on est en droit d'attendre d'eux pour le soulagement des souffrances humaines.

Voyons donc comment les rayons de Röntgen se comportent vis-à-vis des tissus animaux, et à cet effet projetons d'abord quelques photographies d'êtres vivants ou d'organes.

I. — Tous nos tissus absorbent assez rapidement les rayons de Röntgen : aussi, en dehors des photographies de la main, obtenues historiquement les premières, s'est-on adressé d'abord à des animaux plats. Voici une belle photographie de M. Augier représentant un carrelet : vous êtes surtout frappés par les détails infinis du squelette qui sont ici d'une grande précision. Voici une raie, poisson cartilagineux, et les organes de la circulation, moins protégés contre les rayons X par un squelette déjà assez transparent, apparaissent, quoique d'une manière encore quelque peu confuse ; mais sur cette raie injectée de vermillon, ils se détachent avec une extrême netteté, parce que la substance minérale introduite dans le système circulatoire est beaucoup plus opaque que la matière organique.

De telles injections fourniront des clichés utilisables pour les traités d'anatomie. L'emploi de la stéréoscopie, déjà inauguré en Amérique, pourra donner aux objets le relief qui permet d'en fixer sans ambiguité la situation relative.

A mesure que la technique de la nouvelle photographie se développe, on atteint progressivement des objets plus profonds, on peut s'adresser à des animaux moins plats. Voici tout un paquet de photographies de cette espèce, pour la plupart de la collection de M. Londe : des rats, un lapin tué à la chasse, montrant les plombs qu'il a reçus et les fractures qui en résultent ; un canard sauvage, un aileron de faisan, etc.

En ce qui concerne le corps humain, je vous montrerai d'abord deux magnifiques épreuves de mains, obtenues par M. Chappuis, et dont la netteté est telle que les cellules osseuses apparaissent distinctement, surtout au voisinage des articulations ; une belle photographie de M. Augier : le bras et la main d'un fœtus, où l'on reconnaît l'état peu avancé de l'ossification ; deux mains enlacées, de M. Chabaud, d'un effet très pittoresque et quelque peu macabre.

Cette main est celle d'un souffleur de verre : un fragment de cristal s'est logé dans la dernière phalange du pouce. Une autre main a été pénétrée par une petite balle de revolver, cachée dans l'épaisseur des tissus entre les métacarpiens, où les chirurgiens n'avaient pu déceler sa présence. Cette autre épreuve, montre encore une balle qui s'est brisée sur les os du métacarpe, de telle sorte que là où l'on ne soupçonnait qu'un corps étranger, on en a rencontré deux. Voici deux clichés de jambes avec des fractures très compliquées. Ces dernières épreuves de M. Londe montrent tout le parti que nos chirurgiens tirent déjà de la nouvelle découverte.

Les parties les plus profondes du corps humain n'ont pas encore été explorées avec succès : mais en augmentant suffisamment la puissance des sources, en perfectionnant encore les procédés opératoires, il y a tout lieu d'espérer qu'on parviendra bientôt, dans cette voie, à de très importants résultats.

Je limiterai ici cette conférence beaucoup trop longue. Il me reste à vous remercier de l'attention complaisante que vous avez bien voulu prêter à mes explications même les plus abstraites. Permettez-moi cependant de rappeler un souvenir qui me touche profondément. C'est devant la Société des Amis des Sciences que j'ai fait, pour ainsi dire, mes premières armes il y a vingt-deux ans, et depuis lors je n'ai pas fait de conférence publique. Il me semble que mes cheveux seuls ont blanchi et que je retrouve devant moi ce même public de 1874, si bienveillant pour mes très humbles débuts.

E. Bouty.



535.85 PHYSIQUE GÉNÉRALE

La condensation de la lumière noire (1).

La lumière noire possédant plusieurs propriétés qui la rapprochent de l'électricité, j'ai supposé qu'il serait possible de la condenser à la surface de lames métalliques, et de l'obliger ensuite à traverser ces lames pour agir sur des plaques photographiques dans l'obscurité; ce qui mettrait nos précédentes expériences définitivement à l'abri de toutes les objections formulées contre elles, notamment celle de l'introduction de la lumière ordinaire par les fentes des châssis.

Les recherches qui vont suivre ont confirmé notre hypothèse. Elles ont été réalisées avec l'obligeant concours d'un jeune physicien très expérimenté, M. Gaston Braun.

Prenons une feuille de cuivre et une feuille de plomb d'un millimètre environ d'épaisseur, plaçons chacune de ces deux feuilles dans un châssis photographique pour positifs à la place de la lame de verre, et exposons une des faces métalliques — une seulement — à 20 centimètres de la lumière d'un arc électrique pendant une heure. Reportons les deux châssis dans l'obscurité, et laissons-les refroidir pendant deux heures. Retirons les lames de leurs châssis, puis, *entre les deux faces qui n'ont pas été exposées à la lumière*, plaçons une glace sensible et l'objet que nous voulons reproduire — un cliché négatif, par exemple — en ayant soin que l'objet soit entre le cuivre et la glace sensible. Pour éviter toute action de contact, nous avons soin de séparer la glace sensible de l'objet à reproduire par une feuille de verre ou de celluloïde. Il suffira d'abandonner ensuite le tout dans l'obscurité, pendant cinq à six heures, pour obtenir au développement une image parfaite des objets intercalés entre la feuille métallique et la plaque photographique. Il est donc évident que la lumière condensée sur une des faces de la feuille de cuivre a traversé le métal pour impressionner la plaque photographique.

Comme moyen de contrôle, répétons la même expérience dans l'obscurité, c'est-à-dire sans exposition préalable des plaques métalliques à la lumière, nous n'obtiendrons aucune trace d'image, même si nous plaçons le châssis dans une étuve chauffée jusqu'à la température que supporte la gélatine sans s'altérer. Ce n'est donc ni la chaleur ni la pression qui ont pu déterminer l'impression photographique.

Comme preuve complémentaire que l'image photographique est due uniquement à l'action de la lumière condensée ayant traversé le métal, il suffit, lorsqu'on expose les lames métalliques à la source lumineuse, de les recouvrir d'une feuille de papier noir. On empêche ainsi le succès de l'opération, c'est-à-dire la transformation de la lumière blanche en lumière noire jouissant de la propriété de traverser les corps métalliques.

L'arc électrique dont j'ai fait usage dans les expériences précédentes était alimenté par un courant de 15 ampères. Avec la lumière diffuse du jour les mêmes expériences ne réussissent pas, même quand la lumière est intense et l'exposition prolongée pendant plusieurs jours. Avec la lumière du soleil il faut souvent huit heures d'insolation, et on ne réussit pas toujours.

Il est visible que la température de la source lumineuse joue, ainsi que je l'avais déjà signalé, un rôle considérable dans nos expériences. On remarquera cependant que la chaleur ne saurait agir directement sur les plaques photographiques dans le cas précédent, puisque, avant de les mettre en contact avec les feuilles métalliques, on a laissé ces dernières se refroidir pendant plusieurs heures (1).

La lumière noire paraissant se diffuser, comme l'électricité, à la surface des corps métalliques, on conçoit aisément qu'il soit impossible d'obtenir des images en interposant une lame métallique entre l'objet à reproduire et la glace sensible, au lieu de placer l'objet entre la glace sensible et le métal. Cette difficulté n'existe pas pour certains corps diélectriques. Si on remplace la glace d'un châssis par une planche de sapin non poli d'un centimètre d'épaisseur sur laquelle on pose la main, on obtient à l'arc électrique, en moins d'une heure, une image bien nette de la main et des veines du bois sur la plaque sensible placée derrière la planche. M. Murat m'a envoyé une photographie ainsi obtenue à l'Hôpital du Havre, et celle d'une lettre cachetée dont l'intérieur a été photographié à travers une porte de 1 centimètre d'épaisseur (2). M. Armaignac

(1) Les parties essentielles de cette note ont été présentées à la dernière séance de l'Académie des sciences.

(1) C'est probablement en grande partie des différences de température des sources lumineuses employées que provient la divergence des résultats obtenus par les divers expérimentateurs qui ont répété nos expériences sur la lumière noire. Diverses observations m'ont prouvé que les radiations capables de traverser les métaux ne prennent naissance que lorsqu'il existe un certain rapport entre l'intensité de la lumière émise par une source et sa température. On le constate aisément en faisant varier ces deux facteurs, ce qui est expérimentalement facile. Une source très chaude, mais très peu lumineuse ne donne pas de résultats. Une source très lumineuse, mais relativement basse n'en donne pas davantage.

(2) En raison de l'épaisseur de la planche qui amènerait un déplacement des ombres pendant la pose, cette expérience ne peut être répétée avec les rayons solaires qu'à la condition d'immobiliser le soleil au moyen d'un héliostat. Si l'objet est placé entre la planche et la plaque photographique, cet artifice

a obtenu des résultats analogues avec des planches de noyer de même épaisseur.

On m'a fait remarquer avec raison que les objections faites contre nos expériences, telles que l'influence de la pression, de la chaleur, de la lumière pénétrant par les fentes du châssis, étaient véritablement bien enfantines, et qu'il était bien peu supposable qu'un expérimentateur au courant des manipulations photographiques ne les ait pas prévues et évitées dès le début de ses expériences. Rien n'est plus évident, en effet, mais quand il s'agit d'expériences dont toutes les conditions de réussite ne sont pas rigoureusement déterminées, il importe tout d'abord de trouver des expériences faciles à répéter et capables, par conséquent, d'entraîner la conviction et comme conséquence de provoquer de nouvelles recherches.

En ce qui concerne les influences de pression et de chaleur tant invoquées, le moyen absolument certain de les éliminer est d'interposer une feuille de verre ou de celluloïde entre le cliché et la glace sensible, ou simplement d'appliquer le verre du cliché contre le verre de la plaque sensible au lieu de placer la gélatine de l'un contre la gélatine de l'autre. C'est là un moyen tellement simple que je le croyais connu de tous les débutants; j'ai vu qu'il n'en était rien en lisant dans les Comptes rendus de l'Académie des Sciences une note d'un jeune photographe qui, après avoir obtenu l'image des contours d'une médaille couverte de sulfure de calcium, placée au-dessus d'une glace sensible couverte de papier rouge, se demandait si l'image obtenue n'était pas due uniquement à un effet de pression. En employant le moyen précédemment indiqué, il lui eût été bien facile de répondre à la question qu'il se posait. Un autre expérimentateur, mieux au courant de ces questions, le capitaine Colson, a parfaitement déterminé dans quelles conditions on obtient de vagues images par pression. Il faut qu'il y ait à la fois chaleur et pression, c'est-à-dire exercer une pression très forte sur la gélatine, en même temps qu'on la porte à une température presque suffisante pour la ramollir. Bien entendu, l'interposition d'une feuille de verre entre la surface sensible et le cliché empêche l'image de se produire, ainsi que je l'ai indiqué plus haut.

Les expériences relatées dans cette note et que chacun peut aisément répéter, mettront hors de contestation, je l'espère, les faits signalés dans mes précédentes communications.

Les radiations qui naissent lorsque la lumière visible tombe sur des corps opaques semblent, comme je l'ai déjà dit, de nature bien différente suivant ces corps; mais elles possèdent toutes ce caractère commun d'être invisibles pour l'œil, et c'est pourquoi j'ai donné à ce mode particulier d'énergie le nom de lumière noire. La difficulté avec laquelle la plupart des radiations qui la composent traversent le papier noir, et la facilité avec laquelle elles traversent les métaux suffiraient à les différencier des rayons de Röntgen.

En admettant le qualificatif de lumière noire pour toutes les radiations invisibles récemment découvertes, on peut, en se basant uniquement sur les propriétés constatées de ces radiations, établir entre elles la classification suivante :

Radiations X, traversent le papier noir, les corps organisés, ne passent pas à travers la plupart des métaux, ne se réfléchissent ni ne se réfractent.

Radiations invisibles des corps fluorescents, traversent les métaux, ainsi que l'ont montré MM. d'Arsonval et Becquerel, se réfractent et se réfléchissent; ne présentent par conséquent aucune propriété permettant de les rapprocher des rayons X.

Radiations prenant naissance quand la lumière visible tombe sur des surfaces métalliques. — Nos recherches montrent que ces radiations ne traversent pas le papier noir ni la plupart des corps organisés, mais qu'elles traversent un grand nombre de métaux. Elles jouissent en outre de la propriété de se condenser et de se diffuser, comme l'électricité à la surface des métaux.

Radiations propres aux êtres organisés. — Radiations qui paraissent exister chez les êtres organisés dans l'obscurité, et qui permettent de les photographier, comme je l'ai montré en opérant sur des fougères, des poissons ou divers autres animaux. Elles paraissent se rattacher à la phosphorescence invisible, mais s'en différencient cependant parce qu'elles ne traversent pas la plupart des corps métalliques, ceux du moins que j'ai expérimentés, l'aluminium notamment. Aucune de ces propriétés ne permet de les rapprocher des rayons X.

Dans la courte note qui précède, je n'ai eu pour but que de présenter des expériences très simples, de façon à attirer de nouveau l'attention des savants sur des recherches qui *peuvent avoir une importance théorique capitale*, comme l'écrit un très savant physicien M. Ch.-Ed. Guillaume dans son bel ouvrage sur les « radiations nouvelles ». J'ai donc laissé de côté les sujets dont je n'ai pas encore pu entièrement terminer l'étude. Tels sont l'influence du degré de polarisation de la lumière noire, l'étude des parties du spectre dont les radiations sont capables de se transformer en lumière noire, l'état électrique des métaux exposés à la lumière, la distance à laquelle rayonnent les radiations de la lumière noire, etc. Quand on voit de quelles obscurités est encore entourée la théorie des rayons X, étudiée depuis

devient inutile. Ainsi a été obtenue la photographie de l'intérieur de la lettre cachetée à laquelle il a été fait allusion plus haut. Sur cette dernière photographie, le bois donne l'impression d'une lame de cristal transparente sillonnée par des veines. On lit distinctement l'adresse de la lettre, puis les deux pages enfermées dans l'enveloppe.

cinq mois par tous les physiciens de l'univers, on conçoit aisément qu'un expérimentateur presque isolé n'ait pas réussi dans le même temps à terminer l'étude d'un phénomène aussi complexe et aussi imprévu que la lumière noire, surtout quand il lui faut consacrer une grande partie de son temps à imaginer des expériences nouvelles pour répondre à toutes sortes d'objections. Elle en a eu plus d'une à combattre, la lumière noire; mais je crois bien que son principal tort est de ne pas avoir pris naissance dans des pays suffisamment lointains.

Gustave Le Bon.

551.77 (944.2) GÉOGRAPHIE

Les falaises du pays de Caux.

Quand on parcourt un pays, qu'on l'étudie avec le soin, le temps et surtout l'intérêt si indispensables dans ces sortes de recherches, on finit par apercevoir combien tout s'enchevêtre, se tient par des liens étroits, les mœurs, le climat, l'architecture, l'industrie, l'histoire, la physionomie du paysage et jusqu'à celle des habitants. Certes, rien en ce monde n'est dû à une cause unique; le croire serait admettre l'enchaînement en ligne droite des phénomènes, tandis que la nature est un réseau. Mais il est des influences primordiales, agissant à elles seules plus puissamment que toutes les autres à la fois. Si, de motif en motif, on cherche à découvrir l'origine de chacun des mille caractères spéciaux à un pays, si on essaie de les expliquer, on trouve comme facteurs essentiels la condition géographique et la constitution géologique.

Géographiquement, le pays de Caux est un plateau qui, le long de la mer, sur 140 kilomètres, s'étend du Bourg d'Ault et de Dieppe jusqu'au Havre. Sur la côte, au débouché de chaque coupure de la falaise, se succèdent à quelques kilomètres les uns des autres, un nombre considérable de ports, grands et petits. Les premiers sont des ports de pêche lointaine, du hareng ou de la morue, et par conséquent des villes d'industrie; les petits ont une population de marins qui n'y habitent que l'hiver et vont l'été à Terre-Neuve, en Islande ou dans la mer du Nord, laissant la place aux étrangers, pour la plupart parisiens à cause du voisinage de la capitale, accourus pendant la belle saison prendre ou regarder prendre des bains de mer. Le Tréport, Dieppe, Saint-Aubin, Veules, Saint-Valery, Veulettes, Fécamp, Yport, Étretat, le cap d'Antifer, Saint-Jouin, Octeville, le cap de la Hève et enfin le Havre.

Géologiquement, le plateau est crétacé. On sait qu'au-dessus du jurassique, représenté par des argiles kimméridiennes, commence l'infracrétacé dont fait partie le gault, puis le crétacé supérieur, composé de bas en haut de craie glauconieuse, de craie marneuse et de craie blanche. Un soulèvement général de toutes ces formations s'est produit du côté de l'ouest et a donné naissance à des cassures perpendiculaires à la côte. Quand on s'avance de l'est vers l'ouest, de Dieppe au Havre, on voit apparaître sur la tranche des falaises, de hauteur à peu près uniforme, la craie blanche formant la masse principale et diminuant de plus en plus d'épaisseur, tandis que les formations inférieures se montrent non seulement dans les cassures par suite des bouleversements locaux, mais remontent de plus en plus en nappes légèrement inclinées et finissent d'abord par atteindre et ensuite par dépasser le niveau de l'eau.

Minéralogiquement, on trouve de bas en haut des argiles, des sables ferrugineux, des calcaires crayeux de la craie glauconieuse, ainsi appelée parce qu'elle est criblée de petits grains verts de glauconie, hydrosilicate de fer avec potasse, de la craie marneuse, c'est-à-dire mélangée d'un peu d'argile qui lui communique une certaine compacité et enfin de la craie blanche, roche tendre, friable, déposée jadis au fond de la mer crétacée comme elle se dépose encore aujourd'hui dans l'Atlantique et ailleurs. Ces mêmes falaises blanches se retrouvent de l'autre côté de la Manche, sur la côte anglaise, et ont valu au pays son nom d'Albion. Sur cette vase vivaient ou tombaient de la surface et s'entassaient après leur mort une foule d'animaux siliceux, surtout des éponges dont les spicules sont de l'opale en longs fils très fins, aussi transparents que du verre. Les sondages actuels en ramènent des échantillons du fond des mers. Dans quelques parties du golfe de Gascogne, la vase est tellement bourrée de ces spicules que lorsqu'on la manie, les mains en éprouvent de douloureuses piqûres. Cette opale est de la silice hydratée particulièrement attaquable et soluble dans l'eau. A mesure que la couche s'épaississait par additions successives de sédiments, la silice enfouie se dissolvait, se distribuait dans la masse entière de la craie, de sorte que lorsque les portions inférieures, protégées par les portions sus-jacentes, encore pâteuses et imbibées d'eau, furent laissées dans un repos absolu, un phénomène d'attraction moléculaire se manifesta, la silice se concréta, s'aggloméra en modules au sein même de la craie et forma des silex en lits horizontaux superposés, s'étendant sur de grandes distances et dont l'écartement dans le sens vertical est en quelque sorte une mesure de l'intensité de la force d'attraction.

Ces renseignements géographiques, géologiques et minéralogiques expliquent comment est fait le

pays de Caux, ce que l'on y fait, c'est-à-dire comment on y vit, ce que l'on y a fait, c'est-à-dire son histoire ; on ajouterait volontiers ce que l'on y pense.

Ce plateau est le pays des falaises par excellence. Elles se dressent à pic à une hauteur de 80 à 100 mètres, séparées de la mer en jusant par une plate-forme horizontale aplanie par les vagues, résistant à la destruction lorsque sa nature minéralogique le comporte, et si sa texture est plus friable, protégée par les blocs qui la jonchent et sont recouverts d'un épais revêtement de plantes marines. Un peu en arrière s'étend une plage de silex éboulés, lavés, et arrondis par leur frottement mutuel.

Le soulèvement qui s'est effectué a produit des cassures perpendiculaires à la côte qui sont comme autant d'avenues conduisant à la mer. Tantôt la vallée est large, et fréquemment alors un ruisseau suit son thalweg, et une ville s'est logée à son embouchure, le Tréport à l'embouchure de la Bresle, Dieppe à celle de l'Arques, Saint-Valery, Fécamp, sur les rivières de Valmont et de Ganzeville, Yport et Étretat. Si la cassure est étroite, on n'y rencontre qu'un chemin et un village auquel l'affluence des baigneurs a donné de l'importance, Grainval, Vaucottes. Si elle est très étroite, — et il en existe que l'on ferme en étendant les bras, — elle n'est plus qu'une fissure, une valleuse, débouchant sur une plage de galets. Le promeneur y descend, et, couché sur la grève, il peut s'y livrer à ses réflexions et écouter paisiblement chaque vague qui, par beau temps, vient à intervalles égaux rouler les galets avec le bruit d'un sac de noix remué. Il est bien seul et ne risque d'être aperçu que par le douanier faisant sa ronde sur le sentier qui suit la crête de la falaise. Par mauvais temps, quand le vent du nord-ouest souffle et pousse la marée contre la terre, ces petites grèves deviennent intenables. Les flots furieux vont battre le pied de la muraille qui se dresse devant eux; ils en lavent la base et leurs embruns, emportés jusque par-dessus le sommet, se transforment en une poussière salée qui se répand au loin sur les champs. Dans ces coins perdus, il n'existe heureusement point de ces chalets d'une architecture tortillée, en pagodes, en châteaux moyen âge, hérissés de tourelles, de clochetons dont la prétention et le mauvais goût hurlent avec le paysage, où l'on est si mal alors qu'on serait si bien de corps, d'yeux et d'esprit dans une petite maison simple, vraie chaumière rendue seulement plus confortable, comme il y en avait avant l'invasion des baigneurs justifiée elle-même par le voisinage de Paris. Les temps sont changés depuis l'époque où Alphonse Karr, le découvreur de ces parages inconnus, vivait tranquille avec les pêcheurs sur la plage d'Étretat.

Très souvent la cassure du sol s'est prolongée en mer sous la forme d'un chenal conduisant les navires au port. Comme l'eau y est plus profonde, on la distingue en mer haute par une traînée de couleur différente bordée de chaque côté par des petites vaguelettes ou par une bande d'écume. Lorsque la ville est industrielle comme Fécamp, la fumée des usines emportée par la brise le long de la vallée débouche sur la mer et trace dans l'atmosphère une bande de brume correspondant à la marque indiquée sur l'eau.

La craie blanche qui constitue le haut des falaises est très perméable ; la pluie si abondante dans cette région la traverse aisément. La craie marneuse située au-dessous la laisse moins aisément pénétrer. Aussi des sources apparaissent-elles à la jonction ou plutôt entre la craie, les calcaires et les sables du gault et les argiles. La côte étant géologiquement relevée vers l'ouest, la nappe d'eau souterraine suit le prolongement et apparaît au jour sur la paroi même de la falaise à une vingtaine de mètres de hauteur entre Fécamp et Grainval, à 8 ou 10 mètres à Grainval et au niveau même de la basse mer à Yport et Étretat, où les laveuses, au moment du jusant, se hâtent d'aller laver dans le véritable torrent d'eau douce qui jaillit entre les pierres et court rejoindre la Manche.

Les falaises sont recoupées par des fentes verticales. D'abord extrêmement fines, avec le temps elles s'élargissent : la gelée leur est un puissant agent de destruction. Elles partagent la craie en massifs qui peu à peu descendent; les vagues les ouvrent encore davantage, de sorte que la côte tout entière, reculant par érosion, l'énorme parallélipipède demeure isolé comme une sentinelle avancée au milieu des eaux. Telle est la genèse de l'aiguille de Belval et du roc Vaudieu, près de Benouville. D'autres fois, quand elles ont commencé à mi-hauteur, grâce à la présence d'un banc un peu plus résistant, il en résulte des arches immenses comme celles qui flanquent de chaque côté la plage d'Étretat. D'autres fois encore les fentes ouvertes à la surface ne se continuent pas, et, demeurées béantes, se comblent de menus débris du sol arable et de silex tombés pêle-mêle. Sous l'influence de l'air et de l'eau, les éléments ferrugineux sont oxydés et vont tapisser les parois d'une couche ocreuse et si, plus tard, la cavité finit par s'ébouler, il en résulte des guérites arrondies, accolées aux parois des falaises et remarquables par leur vive coloration rouge qui tranche sur le blanc général de la roche. Ces phénomènes se produisent sur un grand nombre de côtes où ces rochers sont désignés par des noms particuliers, Mademoiselle de Fontenailles dans le Calvados; le profil de Sésostris à Vintimille, en Italie; à Helgoland, Door Holm, Yesnabie Castle;

Giants leg aux Shetland; the Needle Rock aux Hébrides; the Old Man of Hoy aux Orcades.

Les éboulements sont fréquents dans les falaises. Des blocs énormes se détachent du sommet et roulent sur la grève, l'eau les imbibe, les vagues les battent, les intempéries de l'air et de la mer les débitent en fragments de plus en plus petits. La craie réduite en bouillie est entraînée et va se déposer au loin en donnant à la mer une nuance opaline, une translucidité qui en remplace la transparence habituelle, et cette teinte vert glauque pâle caractéristique de la Manche de Normandie ne s'observe plus en Bretagne, où l'eau est devenue tellement plus limpide et plus bleue que par certaines journées d'été, quand on l'aperçoit tout ensoleillée du haut d'un rocher, elle ressemble à l'incomparable Méditerranée. Les silex contournés de toutes les façons, remplis de creux et de cavités qui coupent la craie de leurs rangées rectilignes, restent sur la grève, nettoyés de leur gangue blanche, sauf une mince couche adhérente qui est, à vrai dire, un mélange de craie et de silice et qui prouve bien la genèse des silex par suite d'une sorte de départ. La vague les prend, les roule, les éloigne et les rapproche alternativement du pied des falaises et les façonne en galets. Le courant de flot remontant la Manche vers le Pas de Calais et qui l'emporte de beaucoup en puissance sur le courant de jusant qui la descend, surtout quand il est poussé par le vent d'ouest fréquent dans ces parages, les oblige à suivre le rivage et à remonter vers Boulogne. L'embouchure de la Somme en est encombrée. La masse de galets est alimentée par l'abrasion continuelle de la côte évaluée à une tranche moyenne annuelle de 25 centimètres d'épaisseur. Ils prennent une forme ovoïde et leur translucidité naturelle, effacée par les mille petits éclats résultant des chocs subis qui en couvrent la surface, leur communique un aspect gris ou blanchâtre, alors même qu'il s'agit de silex noirs dont l'intérieur fraîchement brisé ressemble à un morceau de verre.

Ainsi se créent les plages de galets. Elles se disposent en terrasses superposées, au nombre de cinq ou six, chacune d'elles étant constituée par un talus regardant la mer suivi d'une portion de niveau ou même légèrement inclinée en sens inverse jusqu'à la rencontre du talus de la terrasse supérieure. Leur disposition et leur nombre dépendent de la hauteur des marées, du modelé du fond dans leur voisinage, du vent et de l'état de la mer, par conséquent de la saison. Après une tempête, par exemple, l'aspect d'une plage avec les terrasses, la grosseur et l'ordre d'étalement des galets qui la couvrent, change totalement. En géologie historique, on doit donc être particulièrement prudent pour baser sur des dispositions de plages anciennes des conclusions relatives aux fonds sous-marins du voisinage, continuellement immergés et soumis à un nombre considérablement moindre de causes perturbatrices.

L'importance des éboulements dépend aussi de la qualité du terrain. La craie pure, glauconieuse, marneuse ou blanche, est plus résistante qu'on ne le croit. En effet, les aiguilles isolées dont nous parlions tout à l'heure résistent depuis un temps considérable. Ils s'opèrent avec une bien plus grande énergie quand la base de la falaise, en contact avec la mer, est argileuse, comme on le voit du côté du Havre. L'eau de pluie tombée sur le plateau traverse la craie et les calcaires sous-jacents; mais, arrêtée par l'argile imperméable, elle inonde le sable, détruit son homogénéité, l'entraîne par des sources, et la masse surplombante, perdant son soutien, s'écroule. Un vaste pan de falaise descend d'un seul coup. Le frottement est si considérable que, de nuit, on voit quelquefois se dégager des lueurs phosphorescentes. Il est vrai que l'entassement des débris sert alors de rempart contre l'attaque subséquente des flots et l'on a, de la sorte, une nouvelle preuve de la façon dont la nature se tempère elle-même justement par l'immensité des forces qu'elle met en jeu et qui s'opposent mutuellement les unes aux autres.

Le dessus des falaises est une surface ondulée. Quand le soleil placé en arrière projette de biais leur ombre sur la mer, elle s'étend et dessine une véritable scie à dents irrégulières et extraordinairement pointues à cause des anfractuosités de la section et de la sécheresse des cassures. Cette surface est garnie d'une herbe menue. Il n'y a là point d'arbres isolés que le vent marin balaierait bientôt; ils croissent surtout dans les fentes où ils sont abrités. Les bois y ont une physionomie spéciale. N'est-elle pas d'ailleurs partout différente? En général peu fournis, ils offrent l'aspect d'un taillis de noisetiers où pullulent les lapins, dominé par des chênes et des ormes. Les fougères, les genêts et les ajoncs, qui aiment les sols siliceux, y sont abondants. Par-ci, par-là, des trembles montrent leur écorce blanche, et quelques pins répandent autour d'eux une odeur balsamique si, au chaud du jour, leur tronc est frappé directement par les rayons du soleil. Le chêne n'y est point étêté comme en Bretagne. Au contraire, ses branches inférieures sont coupées, et il monte très droit, ne modifiant sa verticalité que près de son sommet, arrondi en un large bouquet. Au commencement de l'automne, les feuilles prennent des tons rougeâtres et se détachent sur le fond vert sombre ou jaune des taillis. Aux heures du soir, les cimes éclairées de lumières obliques font paraître les ombres plus noires. De cette verdure se dégage une exquise fraîcheur. Les sentiers s'enfoncent sous les branches, l'air se calme et

néanmoins pendant les quelques minutes qui précèdent le repos de la nuit, la nature manifeste comme un regain d'activité paisible. Les moucherons planent en points imperceptibles sur le ciel, l'oiseau regagne son nid, le faucheux aux longues pattes se fraie une route entre les brins de gazon desséché, on entend quelques cris d'appel, des froissements d'ailes au milieu du feuillage, et, dans la campagne, le bruit de la charrue du paysan qui se hâte d'achever sa tâche et excite ses chevaux. Les roues grincent, un chien aboie, et lentement, le silence de la nuit se fait toujours plus grand; les ténèbres enveloppent le pays et tout s'assoupit, le ciel, la terre, les arbres, les insectes, tout ce qui vit, les êtres et les choses.

Les bois sont rarement vastes; ils n'ont point le temps de lasser le promeneur. En suivant au hasard un de leurs sentiers, on ne tarde jamais beaucoup à déboucher en pays ouvert, champs ou prairies, où paissent les vaches attachées à un piquet; on les laisse dehors pendant une bonne partie de l'année, car le climat est maussade mais doux; on les range en file et on les change de place chaque jour, elles tondent l'herbe en cercles réguliers ayant pour diamètre la longueur même de leur corde et se rejoignant sans laisser aucun intervalle libre. La prairie est fauchée naturellement, économiquement et régulièrement.

Le sol du pays fait de craie et de silex est très léger. La craie pulvérulente est emportée par le vent, et, quand on laboure, la charrue soulève sur son passage un tourbillon de poussière. Le silex en grains fins reste à la surface, et c'est pourquoi, sous ce ciel pluvieux, dès que l'ondée a cessé, il n'y a pas de boue.

Un sol léger, un climat pluvieux, un pays balayé par le vent marin, voilà pourquoi la Normandie est ce qu'elle est, si plaisante à l'œil et si chère aux artistes. La terre et la pluie donnent l'herbe, la Normandie est donc un pays d'herbages et d'élevage; la vache fournit son fumier et son lait en attendant qu'elle fournisse sa chair. La vigne n'y réussit point et le vin est remplacé par le cidre : chaque habitation est entourée d'un enclos mettant la maison et les pommiers à l'abri, et les vaches en sûreté. Il est bordé d'une haie vive ou mieux encore d'une levée de terre prise sur le chemin et au-dessus de laquelle on plante une rangée d'ormes, dont les pieds sont cachés dans des massifs de ronces et d'orties. On s'explique ainsi la fréquence des chemins creux qui donnent tant de pittoresque au pays. Le vent est si violent que chaque village, chaque habitation se blottit dans la verdure. Quand d'un lieu élevé on domine une vaste étendue, on aperçoit un terrain ondulé semé de bouquets de bois. L'orme à la tige droite, feuillu, aimant à se serrer en muraille est l'arbre normand. On voit des îlots disséminés au milieu de la plaine, des prairies, des champs de blé, de colza ou de betteraves dispersés comme des îles de l'Océanie sur la nappe unie du Pacifique. Il est vrai que tous ces îlots se ressemblent : qui en a vu deux ou trois les a tous vus; ils ont même aspect, et leurs noms se terminent tous en *ville:* Froberville, Épreville, Gerville, Bariville, Benouville, Goderville, et tant d'autres. L'église au clocher pointu, très élancé avec de hauts murs nus, la mairie dont la porte est ornée d'un numéro du *Journal officiel des communes*, l'école, l'épicerie, une forge et quelques cabarets. Groupées, les maisons n'ont point de cachet distinct, vulgaires auberges ou cafés avec toits d'ardoises, cheminées en pignons et murs construits en rangées alternatives de silex grisâtres et d'une double assise en briques posées à plat. Les Normands partagent avec leurs cousins anglais le peu de goût pour le groupement; ils n'aiment point à se sentir les coudes et espacent leurs logis.

Partout la hutte, la cabane, la chaumière sont le produit direct du sol. Dans les Vosges, le chalet, caché derrière les sapins du côté du nord, est au contraire dégagé du côté du soleil. Plat, ramassé pour résister à la neige, il étend son vaste toit couvert en bardeaux que domine l'énorme tuyau trapu de sa cheminée surmontée d'un gros chapeau de tôle. Les murs sont eux aussi revêtus en bardeaux. Le grenier où se conserve la provision de fourrage des bestiaux est très vaste, tout en longueur, mais pas très haut. En Lorraine, pays au climat rigoureux et de grande culture, la ferme présente encore quelques rapports avec le chalet vosgien; la maison, mieux bâtie, séparée des communs, entourée de murs ce qui offre l'avantage de débarrasser les champs des pierres qui les encombrent, est encore percée de peu de fenêtres; le jardin potager est petit, car les légumes exigent beaucoup de soins, et il est rare que tout près on n'aperçoive pas la provision de bois de chauffage qui servira pour l'hiver. Dans le Midi, en Provence, sous un ciel clément, la cabane est couverte en belles tuiles rouges d'Aubagne, les murs y sont des blocs arrachés aux rochers voisins, et pour la défendre des rayons du soleil, il suffit d'un auvent de roseaux contre lequel grimpe la vigne et de haies en clayonnage. Sur la grève des petites criques de la Côte d'azur, où les herbes marines desséchées, les zostères s'étalent en tapis, où le sable doré est chaud et doux au pied comme du velours, la cabane et la barque de pêche font bon ménage. La chaumière normande, elle aussi, résume le pays. On pénètre dans l'enclos qu'une haie vive ou une levée plantée d'arbres sépare du chemin par des barrières à claire-voie, en bois, à travers lesquelles s'enfuient et rentrent en caquetant au logis, les poules qui rôdent dans les

champs et que le passage d'un étranger vient d'effaroucher. Les fermes sont composées de plusieurs bâtiments isolés les uns des autres et tellement entourés de pommiers plantés en quinconces dans l'herbe verte qu'il est difficile d'en prendre une vue générale. Ils n'ont qu'un rez-de-chaussée bas surmonté par l'arête inférieure du toit en chaume, très élevé où deux ou trois lucarnes accessibles à l'aide d'une échelle donnent entrée au grenier. Sur les murs blancs, les pièces verticales ou obliques de la charpente se détachent en noir ; les portes et les fenêtres sont fermées de vitres menues derrière lesquelles des rideaux rouges mettent de nouveaux obstacles à la lumière et aussi au brouillard. Ils sont tapissés de vigne vierge, de rosiers mêlés à des paquets de graines suspendues pour sécher. A côté, un jardinet à légumes, choux, haricots, plates-bandes de salades et même de fleurs, que dépassent de leurs tiges longues soutenues par des baguettes les boules des oignons montés en graine. Et quand on tourne autour de ces haies, tout à coup, au moment où l'on s'y attend le moins, la mer apparaît au loin, très haut, coupant les maisons et les arbres de son horizon bleuâtre sur le ciel d'un bleu encore plus pâle.

Si l'on récapitule ce qui vient d'être dit, on verra qu'il n'est point un détail, pour humble qu'il soit, qui ne s'explique par la géographie et la géologie. Si la Normandie est une conquête des Scandinaves, si tous les ports de la côte sont uniquement de pêche, si les toits des maisons sont de chaume, si les vaches dans les champs paissent en ligne l'herbe rare, si les villages sont enfouis sous la verdure, si les plages sont de galets, tout cela est parce que le ciel, la terre et la mer sont ce qu'ils sont. Tout serait-il donc imposé ? « L'homme s'agite et Dieu le mène, » est une grande et mélancolique parole. Les campagnes et les villes, les races, les peuples et les hommes ont-ils donc leurs destinées, *sua fata*, qui les lient implacablement, et le penseur est-il en état, d'avance, de regarder une carte, de considérer un enfant et de fixer le cercle étroit servant jusqu'à la mort d'infranchissable barrière à l'agitation du pays, de la race et de l'homme ?

J. Thoulet.

178.8

HYGIÈNE

Progression de l'opium dans le monde.

La diffusion croissante de l'usage de l'opium dans l'humanité est un phénomène aussi évident et aussi indiscutable que l'extension de l'alcoolisme, et il est difficile de dire quel est, de ces deux fléaux, celui qui exerce le plus de ravages.

L'hygiène proteste en vain : les statistiques de la criminalité, à laquelle ils fournissent un contingent alarmant, attestent leurs méfaits : les gouvernements demeurent sourds; il y a là une question de budget, et les ressources que l'opium et l'alcool procurent constituent un appoint trop important pour que toute considération d'ordre moral ne s'efface pas devant lui.

La diffusion des poisons sociaux ne se ralentira donc pas.

C'est de l'opium que nous nous occuperons dans cette note.

Dans un travail qu'a publié la *Revue Scientifique* il y a quelques années, nous avons ramené à trois les modes d'abus de cet agent : la morphinomanie, l'opiophagie et le procédé fumigatoire. Nous avons montré que le premier est répandu en Europe, le deuxième dans tout l'Orient et le troisième chez la plus grande partie des populations de l'Extrême-Orient. Entre autres conclusions, nous avons été amené à reconnaître que, si considérable que soit le nombre des fumeurs et si graves que soient les ravages dont ils finissent par être victimes, on les avait cependant exagérés (1).

A cette époque nous mentionnions une tentative destinée à faciliter à ceux qui sont résolus à renoncer à leur passion le moyen d'y parvenir : ce moyen consiste à recourir à des granules de chlorhydrate de morphine de 0gr,003 à 0gr,004. Ces granules sont confectionnés en Angleterre et fabriqués avec du chandoo, qui est l'extrait d'opium préparé en vue de la pipe; ils sont additionnés de poudre de réglisse et colorés en rouge au moyen du colcothar ou sesquioxyde de fer. Le nombre de vingt est celui qui est considéré comme rendant efficace la tentative de suppression du chandoo fumé : si ces granules sont pris en nombre successivement décroissant, le succès est assuré : tel est au moins l'affirmation des promoteurs de cette médication. Doit-on soupçonner chez eux une pensée de lucre? Nous nous en garderons. Mais M. Hippisley n'en juge pas ainsi : nous verrons dans un instant le jugement qu'il porte; il est loin d'être favorable, et il doit d'autant plus retenir l'attention qu'il émane d'un compatriote des instigateurs de la méthode, ayant en outre une situation, une autorité et une expérience indiscutables.

Or il vient de publier un rapport sur le commerce du port de Shanghaï pour l'année 1894, dans lequel il dénonce les granules rédempteurs comme un nouveau poison qui est venu associer ses maléfices à ceux du chandoo et grossir l'œuvre néfaste dont ce dernier a eu jusqu'ici le monopole; il appelle en conséquence l'attention du gouvernement chinois sur la diffusion rapide du trafic de l'opium et proclame l'impérieuse nécessité de soumettre à un contrôle sévère l'importation de la pernicieuse drogue.

Ce conseil, déjà si fréquemment donné, ne semble pas

(1) Voir la *Revue* du 16 juillet 1892, p. 75.

jusqu'ici avoir eu le moindre écho, dit M. Hippisley; la cour de Pékin s'occupe avec ardeur de grossir son stock de fusils Mauser : son attention est presque tout entière tournée du côté de la question des emprunts que nécessitent les événements récents, et elle se trouve ainsi conduite à ne s'intéresser que médiocrement aux problèmes vitaux, c'est-à-dire à ceux qui regardent l'hygiène et la santé de la nation.

Cependant un fléau d'une telle gravité ne saurait être négligé par ceux qui se donnent pour devoir de ne pas imiter cette ignorance ou cette sereine apathie. L'importation de l'opium à Shanghaï, pour l'année 1894, s'est élevée à 40 209 onces; en 1893, elle atteignait 26 619 onces; en 1892, le chiffre n'était que 15 381 onces. Déjà donc une période de trois ans l'a plus que doublée; mais en 1895, elle arrive à 70 000, et, depuis le premier janvier 1896, chaque mois marque un accroissement considérable du trafic. Ces évaluations sont de source officielle, puisqu'elles sont puisées dans les publications des douanes impériales. En outre, les rapports de l'administration ne peuvent pas tenir compte d'un gros pourcentage des produits qui pénètrent en Chine sous des noms déguisés, et l'opium vient en première place profiter de ce stratagème et entrer en contrebande.

Certainement, au point de vue de la Chine comme à celui de l'Angleterre, cet accroissement du trafic de l'opium est une calamité : du côté de la Chine, la contrebande frappe les revenus du trésor, puisque la drogue se soustrait aux droits d'entrée et que, se vendant ensuite à des prix inférieurs, elle est rendue plus accessible à toutes les classes de la société dont la plus grande partie cesse d'avoir recours à l'opium légal.

En se plaçant au point de vue anglais, c'est encore un mal, parce que les promoteurs des sociétés antiopiumistes et tous ceux qui ont fondé et encouragent les missions de charité se confondent avec la nation tout entière et que c'est cette dernière qui est considérée comme alimentant le marché d'un poison préparé chez elle et vendu hypocritement.

Il y a plus, les granules dont nous parlions il y a un instant, et qui ont la prétention de se substituer à l'opium pour sauver les fumeurs de sa tyrannie, sont, dans l'opinion de M. Hippisley, plus pernicieux encore que lui. « Est-il donc désirable, s'écrie-t-il, que les Anglais soient une fois de plus accusés d'hypocrisie et que la nation passe pour *straining at gnats and swallowing convenient camels?* »

Moucherons suçant la sueur des Chinois, chameaux engloutissant paisiblement leur proie, telle est l'apostrophe que suggère à M. Hippisley sa conscience indignée et qu'il adresse à ses compatriotes!

Pour le but que recherche le fumeur chinois, un gramme de chlorhydrate de morphine est équivalent à un poids d'extrait d'opium, dont le coût s'élève à dix fois plus que celui de la morphine : or dans l'un et l'autre cas, l'effet produit, c'est-à-dire le sommeil ou bien l'excitation, est le même.

La différence du prix est due aux frais de préparation et surtout aux droits prohibitifs imposés à l'opium, soit de provenance indienne, soit d'origine chinoise, par le gouvernement chinois lui-même. Mais il se trouve que la morphine, sous forme pilulaire, peut entrer sans mesure, moyennant seulement une taxe de 5 p. 100 *ad valorem*, ce qui est infime, et là est l'explication du gigantesque succès de la drogue importée de Londres et qui, chaque jour, inonde toute la Chine.

Quiconque est initié à l'idiome chinois et a voyagé dans les diverses provinces a pu être impressionné par les innombrables placards répandus partout et qui recommandent l'emploi des pilules anti-opiumiques. Dans chaque capitale de ces provinces, on trouve des boutiques où cette seule spécialité est débitée.

Il y a aussi toute une nuée de *colporteurs*, les uns indigènes, les autres européens, parcourant les dix-huit provinces et la répandant à profusion. On pourrait citer des places où se sont fondées de fortes maisons qui font de brillantes et lucratives affaires.

En général on sait que ces pilules contiennent de la morphine ou de l'opium, mais le nom qu'elles portent inspire confiance et on les achète.

Faut-il espérer que les sociétés de charité dirigeront leurs efforts de ce côté et exerceront un salutaire contrôle sur ce honteux trafic? C'est évidemment avec la formelle intention de briser avec leur funeste passion que les Chinois usent de la menteuse drogue : leurs efforts et leur persévérante énergie l'attestent; mais que ne lui préfèrent-ils la médication hospitalière! Pour un qui arrive à guérison, il y en a dix qui s'enracinent de plus en plus et s'acheminent vers la désuétude.

A part le bon marché de son prix, la morphine peut convenir aux riches fumeurs, parce qu'ils ont toute facilité pour en user en secret et sans pour cela cesser de vaquer à leurs occupations, car là où la pipe est d'une pratique impossible, l'insidieuse pilule s'offre comme un dictame bénit. Les fumeurs endurcis préfèrent la pipe, mais vis-à-vis d'elle se dresse toujours la question du prix; or le tribut quotidien qu'elle prélève est lourd pour le budget familial, et quand la pilule n'exige que 50 centimes au lieu de 1 dollar d'opium de Bénarès ou de Patna, on conçoit que la drogue indienne court quelque chance d'être délaissée au profit de sa rivale britannique. Il faut donc s'en remettre au temps pour donner à cette question la solution espérée.

Le gouvernement chinois, ou plutôt l'administration des douanes, consentira-t-il à intervenir contre cet illicite commerce qui compromet l'une des sources du trésor de l'empire? Saura-t-il user d'énergie à l'égard d'une drogue dont l'extension s'accroît chaque jour, d'un poison qui dégrade l'humanité, et qui, comparé aux spiritueux, à la poudre et à tous les engins de mort, présente

ces derniers comme autant d'objets d'un trafic honnête et philanthropique?

Et maintenant, on peut se demander si le cri d'alarme jeté par M. Hippisley au gouvernement chinois sera entendu et si des conseils à ses compatriotes les arrêteront dans leur honteux trafic?

Nous craignons bien qu'il se fasse de généreuses illusions, et nous ne serons pas surpris que le rapport de 1896 ne renchérisse encore sur celui de 1895.

Ce n'est pas d'ailleurs la première fois que les trafiquants d'opium entendent des adjurations de cette nature. Au moment de la guerre d'opium, qui a abouti au traité de Namking, ils étaient nombreux à la Chambre des lords ceux qui n'envisageaient que le côté humanitaire de la question et qui s'étaient constamment déclarés hostiles à un trafic auquel était liée la prospérité de l'Inde. Mais à la Chambre des communes, ce point de vue humanitaire se trouva toujours relégué au second plan. Quant au sentiment de la nation, deux courants opposés le reflétaient : un grand nombre de négociants n'hésitaient pas à dénoncer l'odieux du trafic et à stigmatiser l'iniquité d'agissements qui devaient fatalement amener une guerre contre un gouvernement qui s'efforçait de lutter contre un trafic préjudiciable à ses finances et à la santé du peuple. D'autres sentant leur prospérité menacée, restaient sourds aux anathèmes de puritains. Ils étaient certains que dans une guerre avec la Chine la Grande-Bretagne serait victorieuse et arguaient d'autre part que cette victoire résoudrait le problème vital pour la fortune et la gloire du pays, celui d'avoir ouvert la Chine au commerce du monde.

La guerre fut déclarée et se termina par le triomphe des armes britanniques. La Chine, battue, signa le traité de Namking en 1853. Le trafic de l'opium n'eut plus d'entraves, la drogue put librement pénétrer en Chine en même temps que des centaines de millions de livres sterling en sortirent pour alimenter l'immense culture de la grande colonie britannique. Actuellement, à l'opium de Bénarès et de Patna vient s'ajouter la morphine fabriquée à Londres, et le mercantilisme anglais verra encore s'écouler de longs jours avant d'être atteint par le triomphe de la morale internationale.

Ernest Martin.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Précis d'hygiène publique et privée, par P. Langlois, chef du laboratoire de physiologie à la Faculté de médecine. — Un vol. in-12; Paris, Doin, 1896. — Prix : 6 francs.

Longtemps avant les découvertes de Pasteur, les hygiénistes avaient entrevu le rôle des contages; on ne saurait nier cependant la transformation opérée en hygiène par l'adoption des idées nouvelles. Les théories et les hypothèses ont cédé la place à des faits expérimentaux; aux méthodes empiriques utilisées jadis dans la lutte contre les affections contagieuses ont succédé des procédés plus vigoureux, déduits de recherches méthodiques dans lesquelles le hasard était réduit au minimum. Toutefois, il faut reconnaître que dans l'engouement des premiers jours, les partisans des idées nouvelles dépassèrent la mesure. On ne s'occupa plus que du microbe et on oublia le terrain. L'hygiène rentra presque exclusivement dans le domaine du bactériologiste, le physiologiste étant relégué au second plan. Nous assistons actuellement à une réaction nouvelle; sans nier l'action spécifique de l'agent pathogène, on consent de nouveau à accorder une place importante, prépondérante même à l'utilité d'un fonctionnement normal de l'organisme. L'être vivant possède en lui une force de résistance contre les agents pathogènes telle, qu'il ne succombe généralement à leurs attaques que lorsque cette force est diminuée. D'où cette conclusion qui s'impose : en hygiène, la physiologie doit tenir une place au moins égale à celle occupée par la bactériologie. C'est en parlant de cette idée que M. Langlois a été conduit à écrire son *Précis d'hygiène*. Il est le premier d'ailleurs à critiquer le titre complet : *Précis d'hygiène publique et privée* Il n'y a pas, dit-il, deux hygiènes, l'une publique, l'autre privée, car c'est en hygiène surtout qu'apparaît le plus nettement peut-être la solidarité forcée qui réunit tous les membres d'une même société appelés à vivre et à mourir dans un milieu commun.

Les premiers chapitres sont consacrés à l'étude du sol, de l'eau et de l'atmosphère. La question de l'eau est traitée avec un développement largement suffisant. L'auteur, après avoir donné les méthodes d'analyses employées pour reconnaître la pureté d'une eau destinée à l'alimentation, non seulement au point de vue chimique mais aussi au point de vue bactériologique, s'occupe en détail de l'approvisionnement d'eau des villes et des questions multiples que soulève ce difficile problème.

Le chapitre sur l'alimentation est particulièrement développé. L'étude de la ration alimentaire est surtout étudiée et on retrouve ici l'élève du professeur Charles Richet par les emprunts qu'il fait à l'article Alimentation du *Dictionnaire de Physiologie*. La notion de l'isodynamie des aliments est nettement mise en lumière. Nous n'insisterons pas sur les pages consacrées à la viande, au lait, aux boissons, etc.

Le chapitre qui traite des vêtements est peut-être écourté, et il y aurait certainement beaucoup à dire sur ce sujet.

Signalons les quelques pages consacrées à l'évacuation des nuisances dans les grandes villes; les divers procédés utilisés sont résumés en quelques lignes, et l'auteur conclut finalement aux avantages du tout à l'égout, mais tout en reconnaissant les difficultés nombreuses que soulèvent son application.

Dans les chapitres spéciaux consacrés à l'hygiène militaire, navale, rurale, industrielle, M. Langlois émet des opinions qui peuvent offrir prise aux critiques. Le régime militaire ne trouve pas en lui un chaud partisan, et ses critiques sur les statistiques militaires, sur les résultats obtenus par l'administration du Service de santé sont sévères, acerbes même. De même en ce qui concerne

l'hygiène industrielle trouvera-t-on que dans le but de protéger l'ouvrier, l'auteur présente une tendance peut-être fâcheuse vers une intervention continue de l'État.

Nous signalerons l'index bibliographique qui termine ce livre. L'auteur, écrivant un simple précis d'hygiène n'a pas voulu surcharger le texte d'une série d'indications bibliographiques, mais il a indiqué à la table des matières, chapitre par chapitre, les mémoires récents (postérieurs à 1880) qui peuvent être consultés sur des points spéciaux, en s'attachant surtout à ne donner que des indications faciles à consulter : Ouvrages généraux, revues répandues, etc.

Ce précis répond au programme de la Faculté de médecine, mais il peut être utilisé avec profit par tous ceux qui s'intéressent à l'hygiène, même en dehors des médecins.

Die aeltesten Weltkarten, par M. Konrad Muller, fascicule 3. — Petit in-4° avec 74 figures dans le texte et 4 planches en couleur, 160 pages de texte; Stuttgart, J. Roth, 1896.

Ce troisième fascicule des *Mappaemundi*, dont les deux devanciers ont été signalés ici en leur temps, porte pour sous-titre : *Die Kleineren Weltkarten*. Nous restons ici encore dans la cartographie ancienne, entre les xe et xiiie siècles, et la naïveté des « schémas » au moyen desquels les géographes du temps exprimaient les distances, les rapports et la configuration des lieux et des pays, est chose toujours plaisante. Le plus souvent, c'est encore le cercle classique dont le centre est occupé par les continents connus des anciens, un peu d'Europe, un peu d'Afrique et un peu d'Asie, tandis que le pourtour est formé d'océans où prennent place, à intervalles très réguliers, des îles réelles ou imaginaires, souvent séparées par des têtes d'anges joufflus qu'on connaît être la source des zéphyrs et des aquilons, à quelques fils droits et courts qui leur sortent de la bouche.

Parmi les nombreux et curieux documents cartographiques reproduits ici par M. Muller, ceux qui sont dus au moine Matthaeus de Paris, et qui datent du xiiie siècle, sont parfois très intéressants.

Matthaeus, né au voisinage de Saint-Albans, fit partie de la communauté installée dans ce dernier cloître, et collabora à la chronique de Saint-Albans. Il avait l'esprit peu critique, et enregistrait toutes nouvelles d'autant plus volontiers qu'elles étaient plus scandaleuses (est-ce pour cela qu'il a été surnommé le Parisien?) et qu'elles devaient être plus désagréables au pape : ses œuvres principales sont une *Chronica majora*, une *Historia minora* d'Angleterre, l'Histoire de Saint-Albans, et différentes cartes accompagnant les œuvres en question. Parmi celles-ci, il est des cartes d'Angleterre très intéressantes, et relativement très supérieures à ce qui avait été fait jusque-là ; il y a encore une carte-itinéraire de Londres en Apulie, pour illustrer un voyage que Matthaeus fit en 1253, et dont les différents exemplaires sont très curieux. Notre moine part de Londres, de « la cité de Lundres Ki est chef d'Angleterre », et qu'il représente posée sur « la grande rivière de Tamise », sans oublier l'église Saint-Paul, les villages de Ludgate, Newgate, Bishopsgate, Billingsgate, Aldgate, Lambeth, Westminster. De Londres, le moine gagne Rovecestre (Rochester), Kent, « Cantebire, *chef de iglises de Engleterre* » (Canterbury), puis « le Chastel de Dovre, l'entrée et la clef de la riche isle de Engleterre » (Douvres). Il traverse la mer à Boloinne (Boulogne), passe à Saint-Valery-sur-Somme, et cite beaucoup de localités françaises : Calais, Saint-Omer, Arras, Saint-Quentin, Rems (Reims), Montreuil-sur-Mer, Saint-Richer (Ricquier), Pois (Poix), Lusarches, Beuveis (Beauvais), Beaume-sur-Eise (Beaumont-sur-Oise), Seint-Dinise, Chahalun (Châlons), Paris, entre deux bras de rivière, traversés par un « grand punt » et un « petit punt », Rosai-en-Brie, Provins, Nogent, Sens, Troyes, Bar, Auxerre, Châtillon, Chanceaux, Beaune, « Liuns-sur-le-Roune », avec pont sur le Rone, et pont sur la Sone, et sur la carte nous trouvons la mention « ci part l'empire e le règne de France » et l'observation que c'est ici « le chemin daler en Provence ».

De Lyon, le moine passe en Italie, par la Tour-du-Pin, le mont du Chat du Lac du Bourget (qui semble l'avoir fort impressionné), Chambéry, Aiguebelle, le mont Cenis avec « l'hospital au pe du munt », Turin, Florence, Sene (Sienne) la veille, Rome, *terminus itineris Multorum et laborum initium*, dit Matthaeus en passant, et ainsi de suite jusqu'en Apulie, — les deux Siciles, — où il s'est évidemment passé des choses qui vexent au plus haut degré notre voyageur : Innocent IV paraît avoir offert ce royaume à Richard de Cornouailles, frère d'Henri III d'Angleterre, mais « par la culeitise et la traisun de la curt de Rumme, lui duna sun conseil Kilni Alast ». Ce qu'a pu être la « culeitise » de la « curt » de Rome, nous l'ignorons, — il faudrait avoir sous la main le glossaire de Du Cange, — mais que pensez-vous de ce « Kilni Alast » pour « qu'il n'y allât »?

Citons encore parmi les documents reproduits par M. Miller, les cartes de saint Jérôme, d'Henri de Mayence, la « Cottoniana », les cartes de Lambert de Saint-Omer, de Ranulf Higden (xive siècle), etc. Tous ces documents sont très intéressants et instructifs ; et il faut derechef féliciter M. Konrad Miller de son entreprise.

Deux fascicules restent à paraître pour compléter cette œuvre utile.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

4-11 mai 1896.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *M. J. Bertrand* présente quelques observations **sur la théorie des gaz**, en faveur auprès des physiciens et à laquelle on a donné le nom de *cinétique*.

ASTRONOMIE. — *M. G. Bigourdan* communique les **observations de la nouvelle comète Swift** (découverte le 13 avril dernier) faites à l'équatorial de la tour de l'ouest de l'Observatoire de Paris, les 1er, 2 et 3 mai. Il fait remarquer notamment que le 1er mai la comète s'apercevait, dans une petite lunette à peu près avec la même facilité qu'une étoile de grandeur 7-8. Elle était arrondie, de

2′ de diamètre, fortement plus brillante dans la région centrale qui se fondait graduellement avec le reste de la nébulosité. Cette partie centrale était diffuse, mais par instants on y voyait un point un peu stellaire.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — **Développement approché de la fonction perturbatrice dans le cas des inégalités d'ordre élevé.** — Dans une communication du 20 avril dernier, M. Adrien Ferraud, considérant un cas particulier du problème des perturbations, avait exposé la discussion à laquelle conduit la méthode de M. Poincaré pour déterminer la valeur approchée des termes d'ordre élevé dans le développement de la fonction perturbatrice. Aujourd'hui *M. Maurice Hamy*, ayant obtenu, de son côté, la solution d'une question analogue, résume les résultats de son travail.

MÉCANIQUE RATIONNELLE. — *M. Hadamard* présente une note relative à **une propriété des mouvements sur une surface.**

PHYSIQUE. — A propos d'une thèse expérimentale de M. Cotton **sur l'absorption de la lumière par les milieux doués du pouvoir rotatoire**, *M. E. Carvallo* montre que les faits découverts par l'auteur découlent des formules qu'il a données en 1891 et 1892, en partant du groupe des théories Helmholtz-Boussinesq.

Il rappelle, en terminant, les trois faits suivants antérieurement établis :

1° Les formules adaptées aux milieux biréfringents conduisent aux lois de l'absorption par les cristaux.

2° Seules, parmi les théories proposées, des formules de ce type sont capables de mettre d'accord, dans ces milieux, les lois expérimentales de la dispersion et de la double réfraction.

3° Elles conduisent aux polarisations de M. Sarrau et sont susceptibles d'être interprétées dans la théorie électromagnétique de la lumière, comme l'a indiqué M. Poincaré.

ÉLECTRICITÉ. — *M. G. Jaumann* répond, dans une nouvelle note, aux objections de M. Poincaré, soulevées au sujet de sa communication relative à **la déviation électrostatique des rayons cathodiques.**

— *M. Poincaré*, à son tour, présente quelques observations sur cette seconde note, et déclare qu'il n'a nullement renoncé à son objection tirée de la déviation magnétique des rayons cathodiques.

— *M. G. Gaiffe* et *E. Meylan* font connaître leurs **appareils de mesure pour les courants de haute fréquence.** — Ce sont : 1° un galvanomètre thermique à lecture directe, qui sert à mesurer le courant pénétrant par les électrodes, la différence de potentiel aux extrémités d'une spire des solénoïdes, ou la force électromotrice induite dans une spire isolée ; 2° un ampèremètre d'induction, basé sur la répulsion des courants induits par le courant inducteur.

PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE. — **Électrisation directe par les rayons X.** — En réponse à une note de M. Auguste Righi, ayant pour but d'expliquer la différence que *MM. L. Benoist* et *D. Hurmuzescu* avaient signalée entre ses expériences et les leurs sur ce sujet, ces derniers persistent à considérer la disposition expérimentale, qu'ils ont adoptée, comme la plus avantageuse pour l'étude des phénomènes dont ils s'occupent.

Il résulte, disent-ils, de leurs expériences, comme de celles de M. Righi, que l'action des rayons X sur un corps électrisé est la dissipation totale de son électricité, comme si le conducteur était mis au sol. Or, dans le cas où existent des forces électromotrices de contact, la mise au sol laisserait précisément subsister une électrisation de l'ordre de grandeur du volt, celle-là même que M. Righi a observée.

— **Relation entre le maximum de production des rayons X, le degré du vide et la forme des tubes.** — On sait que M. J. Chappuis a déterminé la courbe des intensités actiniques (rayons X) des ampoules de Crookes pour différents degrés de vide du tube et que le maximum se montre vers 1/1 000 de millimètre pour les tubes en forme de poire généralement employés. Or, *MM. Victor Chabaud* et *D. Hurmuzescu* ont trouvé que ce maximum ne se présente pas au même degré de vide pour des tubes ayant des formes notablement différentes. Par suite, M. Chabaud a construit un tube composé d'une ampoule en verre traversée par le fil qui porte la cathode, laquelle, de forme concave, a un diamètre peu différent du tube où elle pénètre ; au foyer de la cathode, un disque en aluminium, constituant l'anode, est soudé au verre et à faible distance de la paroi qui ferme le tube.

Comparé à un focus, au point de vue photographique, le tube de M. Chabaud a donné des épreuves plus nettes avec un temps de pose plutôt plus court ; de plus, il a présenté aussi les avantages suivants : 1° sa durée d'existence est plus longue ; 2° il permet l'inversion du courant sans crainte d'altération.

— Une note de *MM. A. Imbert* et *H. Bertin-Sans*, intitulée : **Radiographie ; application à la physiologie du mouvement**, montre que les divers perfectionnements introduits successivement dans la technique de la radiographie par les rayons X permettent dès maintenant d'obtenir des épreuves satisfaisantes des régions les plus épaisses du corps humain, des corps opaques de la région abdominale (corps étrangers, calculs, vertèbres).

Elle indique aussi les services que peut rendre la radiographie pour l'étude physiologique des mouvements articulaires.

PATHOLOGIE MÉDICALE. — **L'hématozoaire du paludisme.** — *M. Laveran* a eu fréquemment l'occasion d'examiner des malades qui avaient contracté la fièvre palustre au Tonkin, au Dahomey, au Sénégal ou à Madagascar, et a retrouvé dans le sang de ces malades l'hématozoaire qu'il a décrit en 1880.

Quelques observateurs ont émis l'hypothèse que les fièvres graves des pays intertropicaux étaient dues à des parasites spéciaux ; il n'en est rien. Le parasite du paludisme a, il est vrai, dans certains pays, comme à Madagascar, une activité bien plus grande que dans les climats tempérés ; mais les modifications inhérentes à la différence des milieux suffisent à l'expliquer. La virulence des microbes varie beaucoup avec les milieux de culture ; les plantes et les animaux des tropiques dégénèrent le plus souvent quand on les transporte dans nos climats. M. Laveran a trouvé dans le sang de malades revenant de Madagascar des corps amiboïdes nombreux et d'un volume supérieur à la moyenne, ce qui est une condition éminemment favorable à la production des accidents pernicieux. Mais il n'a pas constaté les différences qui ont été décrites par un certain nombre d'auteurs entre les parasites de la tierce, de la quarte et des fièvres irrégulières.

Le fait que le parasite du paludisme existe, avec les mêmes formes, dans tous les pays, constitue un très bon argument en faveur de l'unicité du paludisme, attestée d'ailleurs par la clinique et l'anatomie pathologique. S'il

y avait plusieurs espèces de parasites, on trouverait vraisemblablement, dit l'auteur, des localités dans lesquelles une de ces espèces régnerait à l'exclusion des autres.

MÉDECINE. — Sérothérapie de l'infection urinaire. — *MM. Albarran* et *Mosny* ont cherché à utiliser le sérum sanguin des animaux vaccinés contre le *bacterium coli commune* pour prévenir et pour guérir l'infection urinaire, que les travaux de l'un d'eux, en collaboration avec M. Hallé, ont démontrée être presque toujours due à l'action de ce bactérium.

Dans une première note, ils exposent les résultats des expériences concernant la sérothérapie de la septicémie coli-bacillaire expérimentale, expériences dans lesquelles ils ont essayé trois méthodes vaccinales :

1° Les inoculations répétées et progressivement croissantes de cultures virulentes du *bacterium coli;*

2° Les inoculations répétées et progressivement croissantes de toxines obtenues en filtrant la macération des organes d'animaux morts d'infection coli-bacillaire;

3° Enfin, les inoculations alternantes de ces filtrats et de cultures virulentes. C'est cette dernière méthode qui leur a permis d'obtenir chez les animaux l'immunité la plus solide.

Ils ont étudié le sérum des animaux ainsi vaccinés, au double point de vue de son pouvoir préventif et de son pouvoir curateur, et ont constaté que l'inoculation de ce sérum immunise le cobaye à la dose de un vingtième de centimètre cube contre la dose mortelle de culture inoculée vingt-quatre heures après. Un cobaye vacciné avec un quart de centimètre cube de ce sérum a résisté à l'inoculation de vingt fois la dose mortelle faite vingt-quatre heures après. Ils ont inoculé simultanément la culture virulente et le sérum préventif: le mélange de la dose mortelle de cette culture avec une goutte de ce sérum a suffi pour empêcher l'animal de succomber.

Le pouvoir curateur de ce sérum n'est pas moins considérable que son pouvoir préventif : les cobayes, infectés avec deux fois la dose de culture mortelle pour les témoins, survivaient lorsque, deux heures après l'inoculation infectante, ils recevaient 2 centimètres cubes de sérum curateur.

Les expériences ont porté sur 250 cobayes, 40 lapins et 6 chiens; les propriétés immunisantes et curatrices de ce sérum (dont MM. Albaran et Mosny ont, au préalable, essayé l'innocuité) s'étant montrées très élevées chez des animaux aussi différents, ils se sont crus autorisés à l'employer chez l'homme. Ils feront connaître ultérieurement les résultats obtenus.

— *M. Ph. Lafon* a étudié **les relations existant entre la composition du sang et sa teneur en hémoglobine et l'état général de l'organisme**, sur des malades qu'il a examinés avant et après le traitement, à la station de la Bourboule. De ses observations, il résulte :

1° Qu'il y a une variation du poids des malades, avant et après le traitement, de 500 grammes à 8 kilos;

2° Qu'il y a accroissement des globules rouges, de l'oxyhémoglobine ou matière colorante du sang, diminution des globules blancs et que le poids des malades est augmenté proportionnellement.

BOTANIQUE. — Sur la présence, dans le Monotropa hypopithys, d'un glucoside et sur le ferment hydrolysant de ce glucoside. — Par des expériences antérieures, *M. Em. Bourquelot* a établi que plusieurs plantes indigènes, telles que les *Polygala*, le *Monotropa hypopithys*, espèce qui vit en parasite sur les racines des pins et qu'on désigne vulgairement, à cause de cela, sous le nom de *suce-pin*, peuvent fournir de l'éther méthylsalicylique. Cet éther constitue jusqu'à 98 p. 100 de l'essence employée en parfumerie sous le nom d'essence de *gaulthérie* ou de *Winter-green*.

Ses nouvelles recherches, présentées par M. L. Guignard, montrent que cet éther ne préexiste pas dans les plantes ci-dessus désignées. Le *Monotropa hypopithys*, en particulier, renferme un glucoside de l'éther méthylsalicylique et un ferment soluble spécial, glucoside et ferment localisés sans doute dans des cellules différentes, car lorsqu'on écrase les tissus, les deux composés viennent en contact, le glucoside est dédoublé et l'éther est mis en liberté; on sent alors nettement l'odeur de ce dernier.

M. Bourquelot pense que le glucoside, qu'il a pu séparer à l'état amorphe, est identique à celui que Procter, chimiste américain, a retiré autrefois de l'écorce du bouleau d'Amérique (*Betula lenta*) et qu'il a appelé *gaulthérine*. En conséquence, il propose d'appeler *gaulthérase* le ferment soluble qui dédouble ce glucoside. Il a retrouvé ce ferment dans toutes les plantes connues jusqu'ici comme pouvant fournir de l'éther méthylsalicylique, savoir : les feuilles et les baies de *Gaultheria*, la racine de divers *Polygala*, l'écorce de *Bouleau d'Amérique*, la racine de diverses *Spirées* (Ulmaire, Filipendule etc.), fleurs d'*Azalée*.

PHOTOGRAPHIE. — *M. Henri Bentéjac* adresse une note ayant pour titre : **Projection, au moyen des rayons de Röntgen, de la colonne mercurielle du thermomètre contre une plaque sensibilisée.**

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — Procédé de photographie de la rétine. — Après de nombreux essais entrepris dans le but de fixer l'image rétinienne par la photographie, *M. V. Guinkoff* est parvenu à construire un appareil à l'aide duquel il a pu prendre divers clichés de la rétine, grâce à un moyen d'éclairage approprié. La pose moyenne a été de deux secondes environ. La fatigue, pour le sujet, n'a pas été supérieure à celle provoquée par l'observation à l'ophtalmoscope. Enfin l'appareil lui-même peut servir comme ophtalmoscope.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — Fermentation de l'acide urique par les microrganismes. — Il résulte des premières expériences de *M. E. Gérard* que l'acide urique se décompose, par l'action des microrganismes, en urée et carbonate d'ammoniaque. Il est très probable que l'urée, principal produit formé, subit ultérieurement l'action d'un microbe urophage pour l'hydrater et donner du carbonate d'ammoniaque. Ce qui semble l'indiquer, c'est la variation dans la quantité des produits de l'action biochimique, variation tenant à des cultures impures.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. P. Cazeneuve* appelle l'attention **sur un nouveau mode de préparation synthétique de l'urée et des urées composées symétriques**, c'est-à-dire par l'emploi du gaïacol qui lui a permis d'obtenir très facilement, non seulement l'urée ordinaire au contact de l'alcool saturé de gaz ammoniac, mais encore, en le chauffant avec l'aniline, la diphénylurée et des urées aromatiques symétriques non décrites encore, dérivées de l'orthotoluidine et de la paratoluidine.

— *M. A. Arnaud* adresse une note **sur la transformation, en acide stéarique, de l'acide taririque**, isomérique de

l'acide stéarolétique et qu'il a découvert, il y a quelques années, dans la graine de *Tariri* du Guatémala.

ÉCONOMIE RURALE. — Les faits suivants résultent d'une étude de *M. Balland* **sur le maïs** :

1° Les différentes variétés de maïs, quoique différant par le poids des grains, leur forme et leur nuance, présentent une composition chimique assez uniforme;

2° Le maïs renferme autant d'azote et de cendres phosphatées que la moyenne des blés français et trois à quatre fois plus de matières grasses. Le maïs est donc, à ce dernier titre, un aliment plus complet que le blé, et l'emploi qui en est fait, en maintes régions, pour la nourriture de l'homme ou des animaux, est très justifié;

3° Quarante germes de maïs correspondent comme poids à 1 200 ou 1 300 grains de blé;

4° Les germes de maïs diffèrent essentiellement des germes de blé comme composition;

5° Tandis que l'enveloppe du blé est relativement riche en matières grasses, c'est dans l'embryon que se trouve localisée toute l'huile du grain de maïs.

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — *M. E. Roze* a recherché expérimentalement **la cause première de la maladie de la gale de la pomme de terre**, sur laquelle les savants sont en désaccord, les uns l'attribuant à une Mucédinée (*Oospora Scabies*), les autres à un bactérium innommé spécifiquement. Il a reconnu qu'elle était due à un nouveau *Micrococcus*, dont l'action vitale se manifeste de telle façon qu'il semble ne pouvoir se multiplier sur les tubercules qu'exclusivement aux dépens de leur épiderme ou de leur peau dont il mortifie les cellules; de là le nom de *Micrococcus pellucidus* que lui donne l'auteur.

GÉOLOGIE. — **Sur l'âge des éruptions ophitiques de l'Algérie.** — Les études que *M. L. Gentil* a entreprises dans la région volcanique de la Tafna (province d'Oran) lui ont montré que les éruptions ophitiques de cette région ou tout au moins de plusieurs d'entre elles sont d'âge miocène. L'apparition de ces roches intrusives est comprise, d'après l'auteur, entre le cartennien et le calcaire à polypiers de la Tafna, qui représente l'assise supérieure du sahélien d'Oran.

ZOOLOGIE. — *M. Louis Roule* a étudié **les Annélides des grands fonds du golfe de Gascogne** ramenés par les dragages effectués par le *Caudan* au mois d'avril 1895. Les notions que cette étude lui a fournies l'ont conduit à des conclusions semblables à celles que les études similaires faites sur d'autres groupes d'animaux ont données.

Les régions côtières du golfe de Gascogne montrent, à côté d'espèces douées d'un habitat assez étendu, d'autres formes qui leur sont spéciales, et qui leur procurent, à l'égard de la faune, une certaine originalité. Ce caractère s'atténue au sujet des zones plus profondes, dont les conditions de milieu sont moins variées et plus constantes : les êtres qui les habitent ont, dans leur ensemble, une distribution zoologique plus vaste, et leur association, se trouvant moins localisée, existe, avec des particularités presque identiques, dans nombre d'autres lieux.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Le plus grand télescope d'Allemagne. — Le plus grand télescope d'Allemagne serait, d'après *Science*, celui de l'Observatoire de Grünewald. Ce télescope, à réfraction, a deux objectifs, l'un de 170 centimètres, l'autre de 110 centimètres; le dôme usuel est remplacé par une couverture cylindrique. Cet instrument figurera à l'Exposition industrielle qui vient d'être ouverte à Berlin.

Les rayons de Röntgen. — *M. Birkeland* décrit dans un journal d'électricité de Christiania le résultat d'une série d'expériences sur l'action d'un champ magnétique intense sur les rayons cathodiques dans les tubes de Crookes ou de Hittorf. On sait que le champ magnétique dévie des rayons et que ceux-ci peuvent être concentrés, condensés au point qu'ils fondent le verre du tube. M. A. Paulsen rattache l'aurore polaire à des rayons cathodiques des couches supérieures de l'atmosphère. A propos de rayons de Röntgen, signalons l'apparition des *Archives of Clinical Skiagraphy* publiées par la *Rebman Publishing Company* sous la direction de M. S. Rowland. Ces archives serviront à centraliser les documents et observations sur l'utilisation médico-chirurgicale des rayons de Röntgen, et on y trouvera de nombreuses reproductions de photographies intéressantes : elles seront le journal officiel de la nouvelle méthode.

Photographie de projectiles. — *MM. Majorana Calatabiano et Fontana*, de l'artillerie italienne, auraient réussi à prendre des photographies de projectiles à l'air libre et aux différents degrés de pénétration à travers une plaque de verre. D'après *Nature*, l'appareil dont se sont servi ces expérimentateurs serait une simple modification de celui employé déjà dans le même but par M. Boys, et les photographies ne sont en réalité que l'enregistrement des ombres produites sur la plaque sensible par la lumière d'une étincelle électrique produite par la décharge d'un condenseur.

Production électrolytique des matières colorantes. — Il semble que le domaine de l'électricité s'étende chaque jour davantage. L'*Electrical Review* de Londres signale la fabrication par l'électrolyse d'une substance tinctoriale qui promet de donner des résultats excellents.

Cette matière est obtenue en réduisant, au moyen d'un courant électrique, une solution alcaline des produits de la condensation de l'acide p.nitrotoluène sulfonique. L'intensité du courant doit être de 5 à 15 ampères par décimètres carrés de surface de cathode; celle-ci doit être de préférence constituée par du mercure pour que la réduction s'accomplisse alors à basse température. On condense 10 kilos environ de sulfonate de sodium dans une solution aqueuse avec 30 kilos de lessive de soude à 30° Beaumé; après dilution avec 70 litres d'eau, le tout est réduit à 45° C. dans un élément électrolytique avec cathode de mercure jusqu'à ce qu'une goutte jetée sur du papier donne une tache rouge exempte de jaune. La solution est alors neutralisée et on laisse cristalliser la matière colorante. Après séchage, elle forme une poudre d'un brun noir, très soluble dans l'eau et donnant une teinte d'un rouge orange.

L'alcoolisme en Belgique. — La Belgique ne compte pas moins de 155140 cabarets pour une population de 6 millions d'habitants; la consommation de l'alcool s'y élève à 70 millions de litres par an. Dans la lettre qu'elle a

adressée au ministre des Finances pour protester contre la nouvelle loi qui vient d'être votée dans le but de favoriser l'agriculture, mais qui ne favorise en réalité que les distilleries agricoles, la ligue patriotique contre l'alcoolisme estime que 130 millions sont consacrés chaque année par les Belges à l'achat d'alcool ; les dépenses pour boissons s'élevant chaque jour à environ 1 300 000 francs, c'est-à-dire à près d'un demi-milliard par an.

De 1871 à 1881, la consommation de l'alcool a doublé en Belgique et on a calculé que, de 1873 à 1876, tandis que les salaires augmentaient de 600 millions de francs, la consommation des boissons alcooliques augmentait de 416 millions. Une consommation d'alcool aussi formidable a sur la santé publique une répercussion terrible. On estime que l'alcoolisme fait chaque année dans toute la Belgique 25 000 victimes. A Bruxelles même, plus de 80 p. 100 des hommes décédant dans les hôpitaux sont des alcoolisés chroniques. Dans son célèbre rapport de 1887, M. Claude estimait la consommation individuelle de l'alcool en Belgique au chiffre de 4 litres 25 ; Prinzing cite pour 1889 le chiffre de 4 litres 4. Au Sénat belge certains sénateurs ont évalué la consommation actuelle de l'alcool à près de 12 litres par tête.

Ce développement de l'alcoolisme en Belgique est dû évidemment aux mœurs, mais aussi probablement à la modicité de l'impôt sur l'alcool ; en 1885, par exemple, la quotité de perception par tête d'habitant n'était que de 3 fr. 65 contre 6 fr. 35 en France, 13 francs en Angleterre, et 11 fr. 80 aux Pays-Bas. La consommation d'alcool par tête s'élevait alors au double de la consommation moyenne en Angleterre et dépassait d'un tiers la consommation en France.

Devant une telle situation, le législateur doit agir avec prudence, car il est démontré par l'expérience que la législation contribue à accélérer ou à ralentir la consommation de l'alcool ; un exemple de ce fait, bien souvent cité, est celui de la Norvège où, depuis la suppression des distilleries agricoles, la consommation moyenne est tombée de 15 litres par an à 3 litres 1/2.

Les oiseaux migrateurs dans le centre de la France. — *M. de Rocquigny-Adanson* nous donne les renseignements suivants relatifs au retour des oiseaux migrateurs en 1896, dans le centre de la France (Moulins).

Huppe	14 mars.
Hirondelle de cheminée	23 mars.
Coucou	25 mars.
Rossignol	11 avril.
Martinet	19 avril.
Loriot	21 avril.
Tourterelle	21 avril.
Caille	21 avril.

Le centenaire de Jenner. — Voici cent ans que, le 14 mai, Jenner pratiquait sa première vaccination. Depuis, la méthode a fait les progrès que l'on sait, et malgré les injures et l'hostilité de quelques faibles d'esprit qui s'intitulent antivivisectionnistes, elle a rendu et rendra encore des services considérables à l'humanité, en économisant des millions de vies humaines. En présence de l'acquiescement de tous ceux dont l'opinion compte, à la gloire de Jenner, on ne peut qu'être surpris à voir que son propre pays ne se dispose nullement à célébrer son centenaire. En Allemagne, en Russie, aux États-Unis, on se prépare à rappeler la mémoire de Jenner et de son œuvre au moyen de cérémonies et de réunions, d'expositions et de fêtes : en Angleterre on ne fait rien. Nul n'est prophète en son pays, dit le proverbe. Les amis de la science anglaise ne peuvent que regretter de constater cette indifférence qui fait un contraste pénible avec l'enthousiasme avec lequel, il y a quelques mois, la nation anglaise, le prince de Galles en tête, souscrivait une somme importante pour l'offrir en hommage à un individu dont toute la gloire consistait à jouer au cricket depuis un temps très long. Il est infiniment probable que le public ne donnerait pas pour Jenner le centième de la somme qu'il s'est empressé de mettre aux pieds d'un gros homme dont la vie est inutile et dont l'œuvre est parfaitement nulle, encore que ce dieu du cricket soit médecin.

Anomalies de température en Amérique. — Un correspondant de *Nature* signale des anomalies remarquables de température en Amérique. Tandis que dans l'Ouest il se produit des tourmentes de neige, comme on n'en avait pas vu depuis plusieurs années, des chaleurs sans précédent règnent le long de l'Atlantique du Nord atteignant 29° et demi à New-York le 16 avril. Ce chiffre n'avait jamais été atteint en avril ; il a pourtant été encore dépassé sur un certain nombre de points. C'est ainsi qu'on a enregistré 32°,2 à Hartford (Connecticut) et à Moonsocket, 33°,3 à Manchester et 34°,4 à Middletown (New-York).

La mission antarctique belge. — L'expédition de Gerlache au pôle Sud, pour laquelle l'opinion publique s'est passionnée en Belgique, vient de rencontrer l'approbation du gouvernement. Celui-ci se décide à s'intéresser au projet, et le fait de façon très appréciable, en demandant au conseil des ministres d'accorder un subside de 100 000 francs.

Dans ces conditions on peut considérer le succès, sinon de l'expédition, au moins de la tentative, comme assuré, et il ne nous reste qu'à souhaiter bonne chance aux promoteurs et membres de l'expédition.

Expédition au pôle Nord. — C'est dans deux mois que l'expédition Andrée quittera le Spitzberg, en ballon, pour tenter de découvrir le pôle Nord. Il emportera avec lui un certain nombre de pigeons-voyageurs, pour le compte d'un journal de Stockholm, et ces pigeons seront lâchés par intervalles, chargés de dépêches pour ledit journal. La station de retour des pigeons est dans les environs de Hammerfest, mais chaque oiseau portera des indications extérieures visibles auxquelles on reconnaîtra les fonctions dont il est chargé, et quiconque rencontrera un de ceux-ci est prié de s'en emparer, d'enlever les dépêches et d'en télégraphier partie du contenu au journal, le reste devant être envoyé par la poste. Pour les pigeons qu'on rencontrerait en mer, des indications non moins précises sont données : on devra nourrir l'animal et lui faire prendre du repos, puis le lâcher, avec ses dépêches, après avoir pris copie de celles-ci. Il sera intéressant de connaître les résultats de cette expérience et de voir comment les pigeons s'acquitteront de leur tâche.

Les marines marchandes. — Les statistiques annuelles du bureau Veritas à l'égard de la marine marchande du monde donnent un total de 25 570 navires à voile de plus de 50 tonneaux, avec un tonnage global de 9 323 995 tonneaux.

C'est naturellement la Grande-Bretagne qui vient en tête avec 8 793 navires d'un tonnage de 3 333 607 tonneaux ; les États-Unis viennent en deuxième ligne avec 3 824 navires et 1 362 317 tonneaux, puis la Norvège, qui dispose d'un tonnage à peu près égal, bien qu'elle ait un

millier de navires de moins. La France ne vient qu'au huitième rang, entre la Suède et la Grèce.

En ce qui concerne les navires à vapeur, on retrouve l'Angleterre en avant avec 5771 navires représentant un tonnage de près de 10 millions de tonneaux. L'Allemagne, qui occupe le second rang, n'a que 826 vapeurs de 1306771 tonneaux; la France vient en troisième ligne avec 501 vapeurs et 864598 tonneaux, devançant ainsi les États-Unis qui n'ont que 447 vapeurs et 703399 tonneaux.

L'ivoire d'Afrique. — Il a été mis en vente, durant l'année 1895, un total de 11650 tonnes d'ivoire africain, sur les marchés de Londres, Anvers, et Liverpool, sans compter 1570 tonnes d'ivoire provenant du stock de 1894. Du Soudan provenaient 1140 tonnes, en majorité, sans doute recueillies par Émin Pacha. L'Afrique orientale allemande et Mozambique ont donné moins que d'habitude : 1830 tonnes. Le Cap n'a presque rien fourni. Le Congo a donné 6680 tonnes; le Niger et Benué, 668 tonnes; le Gabon et le Cameroon, 727 tonnes. Comme chaque éléphant donne environ 30 livres d'ivoire, les 11650 tonnes représentent un massacre de 42300 éléphants environ. On estime qu'il y a à peu près 200000 éléphants en Afrique. Si la destruction continue sur le pied qui vient d'être indiqué, on conçoit que la disparition totale de l'animal ne tardera guère. Il est temps qu'on se décide à établir des réserves, et à faire des fermes d'éléphants.

Valeur fourragère du Polygonum sakhalinense. — Nos lecteurs se rappellent le bruit fait, après les longs mois de sécheresse, autour de fourrages nouveaux, et notamment à propos du *polygonum sakhalinense*.

Les discussions qui eurent lieu à la Société des Agriculteurs de France le 6 mars 1896 ont prouvé, comme nous l'avions déjà dit dans cette *Revue*, qu'il fallait rabattre quelque peu des éloges donnés à ce polygonum. Les animaux refusent les tiges dès qu'elles sont devenues dures; or le poids des feuilles par rapport à celui des tiges est très faible : à peine 45 p. 100 du poids total.

Le rendement des pommes de terre. — *M. E.-S. Goff*, de la station agricole du Wisconsin, vient de publier le résultat d'intéressantes recherches au sujet de la culture de la pomme de la terre et de l'influence de différentes conditions sur la teneur des tubercules en fécule. De façon normale, cette teneur varie selon les variétés, dans des limites considérables, c'est-à-dire de 8 p. 100 à 29 p. 100, et parmi les tubercules d'une même plante, il y a souvent des différences assez fortes. On peut s'en assurer de façon grossière, mais nette, en mettant un certain nombre de tubercules dans de l'eau ordinaire à laquelle on ajoute graduellement du sel de cuisine qui augmente la densité du liquide : dans ces conditions, certains tubercules se mettent à flotter, les uns de suite, les autres plus tard, quand la proportion de sel est plus considérable, d'autres plus tard encore. Les tubercules qui flottent les premiers sont naturellement les plus légers; ce sont ceux qui contiennent le moins de fécule, et plus il faut augmenter la densité pour faire flotter le tubercule, plus celui-ci est riche en fécule. Ce moyen très simple est souvent employé pour séparer les pommes de terre très riches en amidon de celles qui le sont moins.

Mais à quoi tiennent ces différences? M. Goff a observé que les tubercules réguliers, de forme normale, sont mieux pourvus de fécule que les tubercules irréguliers, bifides. Par exemple, on aura en moyenne 15 p. 100 de fécule avec les derniers, alors que les tubercules réguliers de la même espèce et des mêmes plants contiennent 16 ou 18 p. 100. La profondeur à laquelle sont placés les tubercules n'est pas sans importance. Si l'on fait deux lots des tubercules, lors de la récolte, l'un, comprenant les tubercules superficiels, les plus voisins de la surface du sol, l'autre les tubercules profonds, on arrive à ce résultat que les tubercules les plus profondément situés sont ceux qui contiennent le plus de fécule. M. Goff note en passant que les pommes de terre qui ont verdi ne sont pas pour cela nécessairement plus pauvres en fécule.

Acide formique et germination. — Depuis quelques années, à plusieurs reprises, — deux ou trois au moins à notre connaissance, — il a été affirmé par un amateur de plantes français que l'on peut accélérer considérablement la germination des graines en les traitant au préalable par l'acide formique à 1 p.5000, et qu'on peut par ce procédé obtenir un développement qui semble tenir de la magie tant il est rapide. Ainsi que cela a lieu dans le cas de nouvelles quelque peu extraordinaires, cette affirmation a couru la presse, s'est trouvé reproduite un peu partout. Elle a même franchi le détroit, et un des lecteurs de *Nature* vient de communiquer à ce journal, ses impressions au sujet de la valeur de la découverte dont il s'agit. Elles ne sont pas favorables le moins du monde. L'acide formique dilué de la façon indiquée à 1 pour 5000 (et l'inventeur oublie de dire s'il s'agit d'acide formique pur ou d'acide ordinaire) n'a en aucune façon stimulé la germination : les graines traitées à l'acide formique n'ont pas germé du tout, alors que les graines non traitées ont très bien germé, et le seul résultat que le correspondant de *Nature* ait obtenu a été purement négatif : les graines sont retardées ou tuées. Nous savons d'autre part qu'en France un expérimentateur tout au moins a repris les expériences en question, et a, lui aussi, dû se contenter de résultats tout à fait négatifs : dans aucun cas il n'a observé la moindre accélération de la germination, et dans plusieurs l'acide formique a tué les graines.

La prétendue découverte nous fait tout l'effet d'une mystification. Au reste, quiconque a lu le travail original où l'auteur indique sa façon de faire, a été frappé du caractère vague des indications fournies sur la manière de procéder, et de la difficulté qu'il y a à se représenter de quelle façon l'auteur a opéré. Tout cela n'a rien de scientifique, et jusqu'à plus ample informé nous considérerons l'accélération de la germination par l'acide formique comme n'étant nullement démontrée.

La poussière et le plâtre contre les gelées printanières. — A propos des divers procédés à employer pour préserver les arbres fruitiers et notamment la vigne contre les gelées blanches souvent si funestes pendant la période dite lune rousse, la *Gazette des Campagnes* signale qu'un viticulteur de l'Hérault, se basant sur le fait depuis longtemps observé que les vignes placées près des routes sont généralement peu éprouvées par les gelées de printemps, sans doute à cause de l'action préservatrice de la poussière qui recouvre leurs organes, a récemment fait saupoudrer de plâtre un certain nombre de pieds de vigne. Contrairement à ses prévisions le résultat fut désastreux, les ceps plâtrés ayant beaucoup plus souffert de la gelée que les autres. Ce fait ne laisse pas que d'être assez difficile à expliquer.

Les rayons électriques et les rayons X en horticulture.

— Il résulte d'un rapport publié par les professeurs attachés au département de l'horticulture de la *Cornell University* que l'éclairage électrique a produit des effets très remarquables sur la végétation des plantes expérimentées. En soumettant des lis et des laitues à l'action de la lumière électrique pendant le jour ils ont poussé avec une rapidité beaucoup plus grande ; toutefois — ce qui ne laisse pas d'être déconcertant — l'éclairage électrique s'est montré nettement contraire à la bonne venue des pois. Les recherches seront continuées par ces expérimentateurs qui vont aussi étudier l'influence des rayons de Röntgen sur la végétation des plantes ainsi que celle d'une atmosphère électrisée.

La production agricole de la Seine. — Le département de la Seine, le plus petit de tous, est celui où les cultures sont les plus variées et les plus intensives. D'après un rapport de M. Viney, professeur départemental d'agriculture, sur un territoire de 48 370 hectares, la superficie cultivée comprend 27 298 hectares ainsi divisés : froment, seigle et avoine 7 639 hectares ; — bois 2 132 ; — vigne 527 ; — plantes fourragères 3 133 ; — cultures industrielles 398 ; — pommes de terre 3 970 ; — choux 742 ; — haricots et pois verts 786 ; — asperges 579 ; — fraisiers 142 ; — cultures florales et ornementales 260 ; — potagers-maraîchers 930 ; — jardins 3 282 ; — pommiers et poiriers 284 ; — pêchers et abricotiers 218 ; — pruniers et cerisiers 181 ; — framboisiers et groseillers 163 ; — pépinières 473 ; — lilas à forcer 120. La moyenne du rendement de blé par hectare de surface ensemencée est de 27 hectolitres contre 19 hectolitres et demi pour la France.

Il existe 296 champignonnières dans les carrières souterraines du gypse, du calcaire grossier et de la craie blanche ; la plupart sont situées au sud de Paris dans l'arrondissement de Sceaux.

Le dénombrement des animaux domestiques indique pour le département de la Seine, Paris compris : équidés 115 970 ; — bovins 18 748 ; — ovins 3 117 ; — porcins 1 578. Paris seul compte 86 150 chevaux et 6 884 vaches laitières.

Les limaces et leurs méfaits. — Les limaces ne sont en aucun temps aimées de l'agriculteur ou de l'horticulteur : à tout moment elles dévorent des légumes utiles, et font beaucoup de tort aux plantes. Au printemps elles sont peut-être plus nuisibles encore, car elles s'attaquent de préférence à la jeune végétation, aux plantes qui proviennent des semis récents, et dévorent les feuilles qu'elles respecteront plus tard, mais qui, jeunes, sont encore tendres et ne possèdent guère les sucs qui chez la plante adulte, les protégeront contre les atteintes des mollusques. On a préconisé bien des moyens pour écarter ces derniers : la sciure de bois, la suie, la chaux, les cendres. Il faut croire qu'aucun ne donne encore de résultats bien satisfaisants, car on en cherche toujours de nouveaux. Un des plus récents est celui que recommande le jardinier en chef de la ferme-école de Castelnau-les-Nauzes. Celui-ci consiste à tendre autour des carrés de légumes ou de semis une ganse de 4 ou 5 centimètres d'épaisseur qu'on a trempée au préalable pendant vingt-quatre heures, dans une solution de sulfate de cuivre à 5 pour 50 (5 kilos de sulfate pour 50 litres d'eau). L'odeur du sulfate est désagréable aux limaces, et le contact ne leur plaît que très médiocrement, de sorte que les plantes sont à l'abri. Il convient d'ailleurs de retremper la ganse de temps à autre dans le sulfate de cuivre, en particulier après les averses.

Statistique des étudiants en médecine. — Dans les documents annexés au rapport de M. Poincaré, sur le projet de loi relatif à la constitution des universités, on trouve une statistique qui montre à la fois le nombre toujours croissant des étudiants et le nombre infime des élèves de plusieurs écoles secondaires. Voici les chiffres à dix ans de distance :

	1885	1895
	—	—
Paris	4284	4149
Besançon	15	33
Bordeaux	408	796
Caen	25	33
Clermont	23	38
Dijon	30	45
Grenoble	23	33
Lille	125	305
Lyon	395	914
Marseille	53	151
Montpellier	230	574
Nancy	127	312
Poitiers	27	24
Rennes	49	105
Toulouse	97	331
Amiens	33	27
Angers	21	85
Limoges	22	78
Nantes	67	203
Reims	32	48
Rouen	24	74
Tours	20	38
Alger	33	124
Totaux	6163	8535

Le système métrique en Angleterre. — Lord Kelvin a récemment adressé une lettre au *Times*, pour plaider la cause de l'introduction du système métrique en Angleterre, et il invoque, en particulier, la simplicité et l'uniformité du système, et s'en prend, avec raison, à la « complexité véritablement monstrueuse » du système des poids et mesures anglais. Il n'est pas moins vrai que dans une grande partie du public anglais, l'opinion est contre le projet : beaucoup de gens répètent ce qui se disait il y a cent ans en France, et demandent à quoi bon changer, et se défaire d'un système que tous connaissent et auquel on est habitué. La seule considération qui doive avoir du poids auprès de ce public, — auquel le monde scientifique reste d'ailleurs étranger, — c'est l'utilité et l'intérêt, et si les commerçants peuvent être persuadés qu'il est avantageux pour leurs affaires d'adopter le système métrique, et qu'en l'adoptant ils augmenteront les transactions, le succès du projet est assuré. En réalité, d'ailleurs, l'Angleterre n'adoptera le système français que pour faciliter ses transactions avec les nations qui ont suivi l'exemple de la France.

Élections à la Société royale de Londres. — Le conseil de la Société royale a dressé la liste des quinze membres dont il propose l'élection pour 1896. Ce sont MM. G.-S. Clarke, ingénieur et physicien ; J. Norman Collie, chimiste ; A.-M. Weld Downing, astronome ; Francis Elgar, architecte naval ; Andrew Gray, physicien et mathématicien ; G.-J. Hinde, géologue et paléontologiste ; H.-A. Miers, minéralogiste ; P.-W. Mott, physiologiste ; John Murray, le célèbre naturaliste du *Challenger ;* Karl Pearson, physicien et mathématicien ; E.-R.-R. Stebbing, zoologiste ; Ch. Stewart, zoologiste ; W.-E. Wilson, astronome ; H.-B. Woodward, géologue ; W.-P. Wynne, chimiste. Le nom de M. Murray est à coup sûr celui qu'on connaît le mieux parmi cette liste de candidats, qui sont d'ailleurs tous fort méritants, à en juger par l'énumération de leurs

travaux scientifiques, de leurs titres, et des fonctions qu'ils ont remplies.

« Scientific African ». — Nous avons, il y a quelques mois, annoncé l'apparition d'un nouveau recueil intitulé *Scientific African*, et qui, publié au Cap, était l'organe scientifique du sud de l'Afrique. Or voici que, avec le numéro 6, cette publication cesse de paraître. La raison en est toute simple, bien que peu commune. Le directeur de la Revue a des affaires personnelles qui l'appellent au loin, et personne ne peut le remplacer : la publication est donc interrompue pour quelques mois, et reprendra son cours quand l'éditeur retrouvera le loisir dont il a besoin. Comme l'explique le directeur, il faut gagner sa vie, et les fonctions éditoriales ne sont pas de celles qui assurent un pain quotidien suffisant, au moins en Afrique, pour le présent. Les choses changeront avec le temps, mais jusque-là *Scientific African* aura une existence essentiellement spasmodique.

Libéralités universitaires. — Un donateur anonyme vient de remettre une somme de 500 000 francs à l'Université de Harvard pour fonder une chaire de pathologie comparée, la première de ce genre, semble-t-il, aux Etats-Unis. Un pays aussi étendu que le sont les États-Unis, aussi varié au point de vue des productions animales, ne saurait manquer d'offrir un champ énorme à la pathologie comparée, soit que le titulaire de la chaire s'en tienne à la simple bactériologie des animaux et des races humaines, soit qu'il cherche à étendre le domaine qui lui est confié en s'occupant quelque peu de pathologie végétale. C'est au total, un champ des plus étendus que celui qu'offre la pathologie comparée, mais pour le bien labourer il faut un homme pourvu de connaissances très variées et qui se rencontrent rarement associées.

Congrès de Sociétés savantes. — Le Congrès d'été des architectes navals se réunira cette année le 8 juin à Hambourg. Le 10 juin, il se transportera à Berlin où il se continuera.

De son côté, la Conférence internationale de météorologie se réunira à Paris en septembre prochain.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Pourquoi l'on ne voit pas les mouvements de ses propres yeux dans une glace.

Je viens de lire dans la *Revue Scientifique* (nº du 11 avril p. 464) un article où l'on s'occupe de la question de savoir pourquoi, dans un miroir, on ne voit pas le mouvement de ses yeux lorsqu'on porte son regard de l'œil droit sur l'œil gauche de l'image réfléchie, et *vice versâ*.

On donne là-dessus une longue explication destinée à en remplacer une autre presque aussi longue, mais il me semble que l'on va, passez-moi l'expression, chercher midi à quatorze heures :

On ne voit pas bouger les yeux parce que, au moment où ils remuent, on ne les regarde pas.

Supposons qu'ayant suffisamment considéré son œil droit, on porte ensuite ses regards sur l'œil gauche. On ne verra ce dernier qu'au moment où on le regardera. Mais à ce moment, les yeux sont fixes et ne peuvent être que fixes.

D'autre part, on a précisément cessé de voir son œil droit quand on a commencé à diriger son regard vers l'œil gauche.

Donc on *voit* ses yeux quand ils sont *fixes*, et quand ils remuent on ne les *regarde* pas ; c'est pourquoi on ne les voit pas bouger.

Une expérience du même genre consiste à regarder un œil dans la glace et à tourner la tête à gauche et à droite. On voit très bien que l'œil n'occupe plus la même positions dans son orbite et l'on se rend compte qu'il bouge *par rapport à la tête :* cependant, considéré en lui-même, on le voit rester fixe. Ceci est tout naturel, vu que l'œil n'a pas bougé et qu'il regarde toujours le même point. C'est ainsi que l'aiguille de la boussole reste dirigée dans la même direction en dépit des mouvements de son cadre.

Mais si l'on tient essentiellement à voir bouger son propre œil dans une glace, il suffit de se mirer dans une armoire à glace pendant qu'on en ouvre et ferme la porte, la tête restant immobile.

Comme l'image virtuelle se déplace derrière le miroir, en suivant du regard l'image virtuelle de l'œil que l'on considère, on le voit bouger, *parce qu'il bouge, et que l'on continue à le regarder pendant qu'il bouge.*

F. Mélotte.

Recherches relatives à l'hérédité.

Nous avons récemment signalé l'appel adressé par M. Karl Pearson qui demande aux personnes de bonne volonté de vouloir bien recueillir pour lui quelques documents relatifs à l'hérédité. Plusieurs de nos lecteurs nous ont demandé de quels documents il s'agissait ; les lignes qui suivent les renseigneront pleinement.

Il s'agit de quelques mesures anthropométriques très simples, et tout l'intérêt consiste à les prendre sur les différents membres d'une même famille ; elles sont sans valeur quand elles concernent des individus isolés. Pour bien faire, il faut obtenir ces mesures sur le père, la mère et les enfants. Les parents ne doivent pas avoir plus de 65 ans d'âge ; les enfants ne doivent pas avoir moins de 18 ans. Dans les familles nombreuses, on donnera la préférence aux aînés : on mesurera ceux-ci plutôt que les plus jeunes, et de façon générale, là où la chose est possible, on prendra de préférence les mesures de deux fils et de deux filles ; il est inutile d'en prendre plus.

Les mesures à obtenir pour chaque individu de la famille sont les suivantes : la stature, l'envergure, la longueur de l'avant-bras gauche.

Pour la stature, chacun sait de quelle façon ont la mesure. Dans les cas où l'on ne peut faire déchausser le sujet, M. Pearson demande qu'on indique le fait que la mesure prise concerne l'individu chaussé, et l'indication de la hauteur du talon de la chaussure ne serait pas inutile, bien que notre confrère anglais ne la demande pas.

L'envergure se mesure de façon très simple, en plaçant le sujet près du coin d'une pièce : il étend les bras horizontalement, les doigts en pleine extension, et, tournant le dos à l'un des murs, il se met, avec la main dirigée vers l'autre mur, en contact avec celui-ci par le bout de l'index. On mesure la distance qui sépare le coin du point où l'autre index appuie sur le mur. Un chambranle de porte peut aussi bien servir de base d'opérations.

Pour la longueur de l'avant-bras *gauche*, voici de quelle façon il convient de procéder. L'avant-bras, replié autant que possible sur le bras, — d'où la nécessité de s'asseoir non par-devant, mais à côté, — est posé sur une table, la main étendue à plat. Au coude, et perpendiculairement

à la direction de l'avant-bras, on pose un gros livre, par exemple, sur la table, qui presse contre le coude; un autre livre se pose de même, touchant l'extrémité du médius ; on mesure la distance séparant les deux faces des livres qui sont en contact avec le doigt et le coude.

Telles sont les trois données anthropométriques que M. Karl Pearson demande pour chaque sujet, avec indication de l'âge de celui-ci, et en excluant les familles où les parents ont, l'un seulement, ou tous deux, plus de soixante-cinq ans, et les enfants moins de dix-huit ans, la préférence étant donnée aux familles où il y a deux fils et deux filles se trouvant dans les conditions requises. Il va de soi que les mesures n'ont d'intérêt qu'à l'égard des progéniteurs et de la descendance; les mensurations de beau-père, de belle-mère sont sans intérêt; il faut celles des parents effectifs, et des enfants engendrés par eux. Quelques-uns de nos lecteurs seront sans doute disposés à donner leur concours à M. Karl Pearson et à l'aider à recueillir des données qu'il compte utiliser pour l'étude de l'hérédité : il suffira qu'ils recueillent les mesures dont il s'agit, en les groupant sous forme du petit tableau que voici où des lettres remplacent les chiffres :

Prière d'adresser ces documents à M. Karl Pearson, *University College*, à Londres, avec indication du nom, et de l'adresse de la personne qui a recueilli les chiffres (ce nom ne sera pas publié) et en tenant compte de la requête de M. Pearson qui prie qu'on signale le cas où un sujet dont on a recueilli les mensurations a eu une fracture de la jambe, du bras ou de la clavicule.

Causerie photographique.

La **photogravure** a fait dans ces derniers temps des progrès considérables. Elle n'était pas encore arrivée cependant à reproduire des photographies sur des **rouleaux** pour permettre l'impression sur les tissus ou les papiers peints. A la suite de longues recherches, *M. A. Villain* y est parvenu d'une manière parfaite. Voici comment M. S. Pector a décrit à la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale* le procédé de M. A. Villain, procédé qui peut s'appliquer aussi aux planches planes.

On prend une feuille de papier gélatinée et on la fait tremper dans un bain sensibilisateur suivant :

Eau distillée	60 cc.
Albumine d'œufs.	40 —
Bichromate d'ammoniaque	3 gr.

Si la solution est trouble , on y ajoute quelques gouttes d'ammoniaque; il faut avoir soin d'éviter les bulles d'air, ou encore l'excès du liquide et on fait sécher à l'abri de toute lumière blanche et d'odeurs de gaz réducteurs.

On place la feuille sensible dans un châssis, derrière un cliché non retourné, mais au trait ou tramé et bien transparent dans les blancs.

On emploie un négatif lorsqu'on désire une gravure en relief et un positif lorsqu'on veut obtenir une gravure en creux; on expose à la lumière et on suit la venue de l'image à la manière ordinaire ou avec l'aide d'un photomètre. L'exposition à la lumière est assez courte. On développe : 1° à l'eau froide; 2° à l'eau tiède et même à l'eau bouillante s'il le faut. On peut opérer le développement en pleine lumière, mais à la condition d'avoir mis préalablement l'épreuve à tremper dans l'eau dans le cabinet obscur. Le développement terminé, on reporte l'épreuve mouillée face en dessous (c'est-à-dire l'image en contact avec le métal) sur la plaque de cuivre de carton ou de zinc préparée à cet effet et en ayant soin de ne laisser aucune bulle d'air entre le papier et le métal, dont la surface a dû être préalablement bien nettoyée, dégraissée et décapée. On laisse sécher, puis on procède à la cuisson qui se fait ainsi qu'il suit : on place la plaque de métal munie de sa feuille de report sur une plaque en fonte bien dressée de un à deux centimètres d'épaisseur, et plus grande que la lame de métal; on chauffe cette plaque de fonte progressivement et lentement au début de façon à obtenir une température de 340° à 400°. Ordinairement, le papier est détruit vers 340°, alors on retire la plaque à graver; il ne reste plus sur elle que le report photographique [qui] a une très forte adhérence.

On rince sous un robinet, on sèche, puis on fait mordre; pour le cuivre, on se sert de perchlorure de fer à 45° Baumé, qu'on fait chauffer jusqu'à 20° C. environ. La morsure une fois obtenue, et cela exige de quinze à vingt minutes, on rince énergiquement la plaque, puis on la passe dans une solution très faible d'acide chromique.

On obtient des résultats très fins avec des papiers albuminés ou à couche de gomme, de colle modifiée, etc. ; les opérations sont les mêmes qu'avec la gélatine, sauf pour la sensibilisation, qui doit se faire par le dos, sur un bain de bichromate d'ammoniaque à 3 ou 4 p. 100, et pour le développement qui se fait dans l'eau froide additionnée d'une couleur quelconque dérivée de l'aniline. Quand il s'agit non plus de surfaces planes, mais de rouleaux, la cuisson peut se faire soit en passant ceux-ci dans une étuve, soit en les faisant tourner directement au-dessus d'une rampe à gaz ou mieux dans l'intérieur d'un tube chauffé extérieurement. La morsure se fait alors dans une auge.

M. E. Colby, de Zwickau, a fait breveter en Allemagne un nouveau procédé pour augmenter la **sensibilité des émulsions au bromure d'argent**. — Pour cela, on mélange 30 grammes de nitrate d'argent, 90 grammes d'eau, 30 centimètres cubes d'ammoniaque et 10 grammes de gélatine, 300 grammes d'eau, 20 grammes de bromure d'ammonium, 1 gramme d'iodure de potassium, puis on laisse digérer dans de l'eau à 40° C. Au bout de 50 minutes le maximum de sensibilité est atteint. Cependant si, pendant la digestion, on ajoute à l'émulsion 2-10 grammes de chlorure d'acétyle pour les quantités ci-dessus, la sensibilité est doublée et même quadruplée.

On sait les applications déjà fort belles des photographies aux rayons X pour l'étude des fractures ou des corps étrangers introduits dans les tissus. Malheureusement les silhouettes obtenues ne donnent qu'une vague idée de la place et de la direction de ces corps. Pour avoir ces notions d'une manière exacte, il faudrait évidemment avoir des photographies ou plutôt des **radiographies stéréoscopiques**. C'est ce à quoi viennent d'arriver *MM. A. Joubert et Bertin* (*Photo-Gazette*) en employant le dispositif suivant, fort simple comme on va voir.

La partie du corps à photographier est posée sur une large lame métallique qui recouvre la plaque sensible et qui est percée d'une large ouverture en face de laquelle on amène la région où se trouve le corps étranger et à travers laquelle la moitié sous-jacente de la plaque sensible pourra être impressionnée. Lame et plaque sont, d'ailleurs, inclinées d'un certain angle par rapport à la région utilisée du tube phosphorescent. Après un temps de pose suffisant, on fait glisser la plaque sensible de manière à amener sous l'ouverture de la lame métallique

la moitié non encore impressionnée; on fait basculer la lame et la plaque de manière à leur donner une inclinaison égale à celle de la première partie de l'expérience, mais en sens inverse, et l'on actionne le tube pendant un temps égal. Il suffit, dès lors, de préparer un positif sur papier du cliché ainsi obtenu et d'examiner ce positif au stéréoscope, pour pouvoir apprécier exactement la position et la direction du corps étranger.

M. G.-A. Richard a apporté deux perfectionnements importants dans la **photographie des couleurs** basée sur le procédé Ducos du Hauron. Rappelons que ce procédé consiste essentiellement à obtenir trois photographies du même sujet, l'une donnant les radiations rouges, l'autre les radiations bleues et la troisième les radiations jaunes. En tirant des contre-types transparents, en les colorant artificiellement avec une couleur de même teinte que les radiations qui les ont donnés et en les superposant, on a une épreuve colorée. Le premier perfectionnement que M. Richard a apporté à ce procédé consiste à substituer à l'argent réduit, contenu dans la gélatine des positifs, une matière colorante organique, rouge pour l'un d'eux, jaune pour l'autre et bleu pour le troisième. Cette substitution peut être réalisée de deux façons : 1° par la transformation chimique du dépôt argentique en un sel capable de fixer ou de précipiter la couleur que l'on veut employer: le positif ainsi mordancé ne retient la couleur qu'aux endroits antérieurement noirs et cela proportionnellement à l'intensité de ces noirs; 2° par la transformation de l'argent en un sel capable de réagir sur les dérivés de la houille, pour former ainsi sur place des couleurs organiques artificielles. Comme deuxième perfectionnement, M. Richard tire l'une des épreuves sur pellicule, tandis que les deux autres sont faites sur verre. L'une de ces dernières doit reproduire l'image inversée du sujet, de façon que les deux clichés sur verre soient superposables, lorsque leurs surfaces gélatinées sont mises en regard. Le positif sur pellicule est destiné à être placé entre les deux autres. Les monochromes étant distincts, on peut plus facilement les manipuler et les refaire à nouveau si leur intensité, sur le vu de leur superposition, n'est pas suffisante.

M. Wilkinson indique dans le *British Journal Almanach* un procédé de **renforcement à l'acide chromique.** Dans 1 000 centimètres cubes d'eau, on dissout les substances ci-dessous :

Ferrocyanure de potassium	60 gr.
Nitrate de plomb	36 —
Acide acétique cristallisable	25 cc.

Le négatif, plongé dans ce bain, blanchit. On l'en retire et on le trempe dans une solution d'acide chromique à 10 p. 100.

Après avoir été lavé et séché, le cliché est renforcé, mais a pris une coloration jaune foncé. Le tirage des épreuves sur papier est par suite plus long.

De *M. H. Fry* dans le *Wilson Photog. Mag.* **Vernis à retouche :**

Gomme Dammar.	4 gr.
Résine	21 —
Essence de térébenthine.	100 cc.

On étend ce vernis sur les parties du cliché à retoucher au crayon.

Ce ne sont certainement pas les **Sociétés photographiques** qui manquent, mais elles se ressemblent toutes peut-être un peu trop. Aussi sommes-nous heureux d'en signaler une nouvelle qui vient de se fonder et dont la destination sort un peu de l'ordinaire. Elle a pour but exclusif de procurer à chaque adhérent les meilleures épreuves de ses collègues et de lui permettre ainsi de collectionner sans grands frais (la cotisation n'est que de 2 fr. 50) des photographies prises sur tous les points du globe. Le siège de cette *Société internationale d'échange des amateurs photographes* est « aux Casseaux, par Palaiseau (Seine-et-Oise), France. » Cette société est appelée, croyons-nous, à un vif succès.

H. C.

L'industrie du gaz en Amérique.

Bien que l'éclairage électrique ait fait en Amérique de rapides progrès, la production des usines à gaz n'a pas diminué et les résultats financiers de ces entreprises sont, en général, satisfaisants. Les conditions d'exploitation des usines à gaz n'y sont, d'ailleurs, pas les mêmes qu'en Europe, comme on peut le voir par les détails suivants, que donne la *Revue Technique*.

Les houilles à gaz sont très abondantes en Amérique, mais on y trouve en grande quantité des huiles minérales jaillissant du sol (naphte ou benzine) dont on extrait un gaz très éclairant, ce qui donne à l'industrie gazière dans ce pays une physionomie toute spéciale. En général, les produits des sources jaillissantes servent à carburer le gaz à l'eau pour lui donner le pouvoir éclairant qui lui manque. La formule générale des benzines est C_nH_{2n+2}; le premier nombre de la série est l'hydrogène protocarboné CH_4.

Si on soumet les benzines à l'action de la chaleur, on obtient des composés moins hydrogénés qui ont pour formule générale C_nH_{2n} et dont le plus connu est l'éthylène C_2H_4.

Ces corps hydrogénés brûlent avec une flamme très éclairante et on s'en sert en Amérique pour augmenter le pouvoir éclairant du gaz à l'eau. En Angleterre, un bec Argand donne une intensité de 16 bougies en brûlant par heure 142 litres de gaz de houille; sur le continent on n'obtient dans les mêmes conditions que 13 ou 14 bougies avec le gaz fourni par les houilles de la Westphalie, de la Silésie ou de la Sarre. En Amérique, le gaz à l'eau carburé contient une forte proportion de composés hydrogénés de la série C_nH_{2n} et donne une intensité de 23 à 30 bougies.

Les usines à gaz américaines ont donc pu lutter victorieusement contre l'éclairage électrique, sans devoir recourir, comme en Europe, à des abaissements de tarifs.

Le tableau suivant rend compte de la composition moyenne du gaz à l'eau et du gaz de houille :

	Gaz à l'eau		Gaz de houille.
	d'après Lowe.	d'après Wilkenson.	
CH_4	17	24	35
H	35	32	48
CO	28	25	8
C_nH_2	15	15	5
CO_2 et N	4	4	4
Total	99	100	100

On voit que le gaz à l'eau contient une forte proportion de composés hydrogénés et d'oxyde de carbone; ce dernier corps est très toxique et sa présence dans le gaz d'éclairage a nécessité la mise en vigueur de règlements spéciaux. Les industriels qui s'occupent de la fabrication du gaz à l'eau ont su triompher de cette difficulté, et l'usage de ce mode d'éclairage est aujourd'hui très répandu aux Etats-Unis.

L'incandescence par le gaz a fait jusqu'à présent peu de progrès en Amérique à cause du prix très peu élevé du gaz à l'eau. De plus, ce n'est que tout récemment que Strache, de Vienne, a trouvé le moyen d'employer le bec Auer avec le gaz à l'eau. On avait remarqué, en effet, que les manchons des becs Auer fonctionnant au gaz à l'eau perdaient très rapidement leur éclat. Le chimiste Strache a découvert que ces mau-

vais résultats étaient dus à ce que le gaz à l'eau renferme une certaine proportion d'oxyde de fer gazeux (Roscoe) analogue à l'oxyde de nickel gazeux isolé par Mond Quincke et Langer. Grâce aux travaux de Strache, le bec Auer donne aujourd'hui, avec le gaz à l'eau, une lumière très vive dans des conditions très économiques.

Les tableaux suivants permettent de comparer la consommation et le prix de revient du gaz dans les principales villes d'Allemagne et d'Amérique.

	Population.	Consommation en 1893.	Consommation par tête d'habitant.	Prix du mèt. cube.
	—	—	—	—
		mètres cubes.	mètres cubes.	fr. c.
Cologne	278 000	24 700 000	89	0,188
Carlsruhe	76 000	6 600 000	87	0,225
Berlin	1 660 000	136 000 000	82	0,200
Leipzig	220 000	18 000 000	82	0,225
Aix-la-Chapelle	105 000	8 000 000	76	0,200
Hambourg	576 000	43 000 000	75	0,225
Dresde	305 000	23 000 000	75	0,213
Brême	139 000	9 500 000	68	0,250
Dussoldorf	155 000	9 900 000	64	0,200
Barmon	120 000	7 000 000	59	0,213
Krefeld	109 000	6 500 000	59	0,238
Elberfeld	142 000	8 000 000	56	0,200
Nuremberg	150 000	7 400 000	49	0,250
Strasbourg	134 000	6 300 000	47	0,225
Magdebourg	189 000	8 800 000	47	0,225
Munich	350 000	15 000 000	43	0,228
Breslau	343 000	14 000 000	41	0,225
Paris	2 400 000	308 000 000	128	0,300
Cleveland	300 000	16 980 000	56,6	0,141
Boston	500 000	33 960 000	66,6	0,176
Milwaukee	250 000	16 272 500	65,1	0,176
Pittsburg	300 000	11 886 000	39,6	0,176
Saint-Louis	550 000	31 130 000	56.6	0,208
Buffalo	280 000	11 000 000	39,3	0,211
Baltimore	500 000	42 450 000	84,9	0.220
New-York	1 500 000	320 000 000	213,3	0,220
Brooklyn	900 000	97 300 000	108,1	0,220
Chicago	1 500 000	145 800 000	97,2	0,220
Providence	135 000	13 623 000	108,3	0,220
Washington	230 000	22 640 000	98,5	0,220
Denver-Col	130 000	8 490 000	70,1	0,265
Detroit	240 000	3 962 000	16,5	0,265
Philadelphie	1 200 000	101 460 000	84,6	0,265
Kansas City	135 000	5 999 600	44,4	0,283
Minneapolis	185 000	9 197 500	49,7	0,283
Saint-Paul	150 000	7 075 000	47,1	0,300
San-Francisco	300 000	36 000 000	117 »	0,354
Salt Lake City	65 000	1 415 000	22 »	0,441
Sacramento-Col	30 000	1 698 000	56,6	0,530

La consommation de gaz dans les villes américaines est donc beaucoup plus élevée que dans les villes du continent européen, d'autant plus que le pouvoir éclairant du gaz à l'eau carburé employé en Amérique est environ double de celui du gaz de houille que l'on brûle en Europe.

En somme, l'éclairage au gaz domine en Amérique dans les grands centres. La lumière électrique n'y représente que 15 à 20 p. 100 de l'éclairage total; elle domine, au contraire, dans les villes de moindre importance. C'est d'ailleurs ce qu'on observe aussi en Europe, car on compte dans la Suisse française près de cent cinquante villages éclairés à l'électricité.

— La santé des troupes anglaises de terre et de mer. — Les rapports sur l'état sanitaire de la marine et de l'armée anglaises en 1894 viennent de paraître.

Dans la marine, le nombre des malades a été de 919 p. 1 000 de l'effectif, proportion moindre que dans les trente-huit années antérieures. Pour la plupart des maladies, il y a diminution marquée, mais au contraire aggravation en ce qui concerne les maladies vénériennes. Dans les salles de chirurgie du Royaume-Uni, sur 6 500 malades, il y a eu 3 647 vénériens. A l'extérieur, la situation est pire encore : Madras, Bombay et surtout Calcutta fournissent un énorme contingent de syphilitiques, ce que les médecins attribuent à la trop grande liberté laissée aux prostituées de tout âge.

Dans l'armée, qui comprend 203 469 hommes de troupes européennes, on a compté, pour 1 000 hommes d'effectif, 985 admissions, 4 décès, 24 congés, 61 cas de réforme. Tous ces nombres sont plutôt favorables quand on les compare à ceux des années précédentes, et surtout quand on ne considère que les troupes cantonnées dans la Grande-Bretagne pour lesquelles le nombre des malades n'a pas atteint 66 p. 100 de l'effectif. Quoiqu'il y ait amélioration pour les troupes des colonies, la mortalité y est assez forte : en Egypte, elle atteint presque 9 p. 1 000; elle est plus élevée encore aux Bermudes et à l'île Maurice.

Aux Indes, la situation est beaucoup moins bonne, puisque le chiffre des décès a été de 17 p. 1 000, le nombre des malades de 1 507 et celui des indisponibles de 92. A noter ce fait particulier que la mortalité, très grande dans les deux premières années de séjour, diminue ensuite et atteint son minimum dans la cinquième année, après quoi elle augmente peu à peu. La fièvre typhoïde est particulièrement grave au Bengale : parmi 44 160 hommes, on y a constaté 1 069 cas et 300 décès. Les fièvres intermittentes font aussi beaucoup de victimes, et pourtant elles restent bien au-dessous des maladies vénériennes. Celles-ci entrent pour moitié environ dans les causes diverses d'indisponibilité par maladie continuelle, et la moyenne des indisponibles dans l'Inde s'est élevée, en 1894, jusqu'à 92 p. 1 000, près de la dixième partie de l'effectif. Pour toutes les maladies vénériennes en bloc, le nombre des admissions, dans le Bengale, a atteint 500 p. 1 000, tandis que la moyenne des huit années précédentes n'avait pas donné de ce chef 400 p. 1 000. Sur 1 056 soldats bengaliens renvoyés dans leurs foyers, 131 étaient atteints de syphilis secondaire, et cette même cause a fait réformer 104 des 387 soldats qu'on a dû rapatrier de la Présidence de Madras. Relevant cette statistique « choquante » et ce « lamentable » accroissement des affections vénériennes, le *British medical Journal* ajoute : si l'on n'y met ordre, les historiens à venir pourront dire que les Anglais perdirent l'Inde par les maladies vénériennes et non par l'affaiblissement des vertus guerrières !

— Les températures moyennes des principales villes d'Europe et d'Alger (de 1874 à 1894 inclusivement).

Villes.	Température moyenne.	Villes.	Température moyenne.
—	—	—	—
Alger	18°,2	Lyon	10°,5
Palerme	18°,2	Clermont-Ferrand	10°,1
Athènes	17°,2	Odessa	10°,0
Naples	15°,8	Bruxelles	10°,0
Lisbonne	15°,4	Bucarest	10°,0
Rome	15°,3	Paris(Parc Saint-Maur)	9°,9
Arles	14°,8	Buda-Pesth	9°,7
Florence	14°,5	Londres	9°,4
Perpignan	14°,4	Genève	9°,3
Constantinople	14°,3	Nancy	9°,2
Montpellier	14°,3	Berlin	9°,1
Marseille	14°,2	Vienne	8°,9
Pola	13°,7	Prague	8°,9
Venise	13°,7	Dresde	8°,5
Madrid	13°,2	Edimbourg	8°,2
Toulouse	12°,7	Copenhague	7°,5
Milan	12°,6	Christiania	5°,8
Tiflis	12°,6	Stockholm	5°,4
Bordeaux	12°,1	Saint-Pétersbourg	3°,8
Nantes	11°,0	Tromsœ	2°,9
Moulins	10°,9	Haparanda	0°,4
Bourg	10°,7	Arkangel	0°,2

Ainsi que le montre le tableau précédent, emprunté au *Bulletin de la Société astronomique de France*, les températures moyennes les plus élevées sont observées à Palerme aussi bien qu'à Alger. Athènes vient ensuite avec 17°,2. Naples, Lisbonne et Rome ont une température moyenne supérieure à 15°. Cette température surpasse 14° pour Arles, Florence, Perpignan, Constantinople, Montpellier et Marseille. Toutes ces villes peuvent être classées comme appartenant à un *climat chaud*.

De Pola à Berlin, la température moyenne varie de 14° à 9° : c'est un *climat tempéré* (on pourrait même descendre jusqu'à Edimbourg 8°,2, avec Copenhague 7°,5), dans lequel nous avons Paris et sa station météorologique du Parc Saint-Maur, dont la température moyenne de ces vingt et une années est 9°,9.

Les *pays froids* renferment les villes de Christiania, Stock-

holm, Saint-Pétersbourg, Tromsœ, et surtout Haparanda (0°,4) et Arkangel (0°2), ces deux dernières semblant les *pôles du froid européen*.

L'*Abrégé de Géographie* de Balbi (Renouard, éditeur, 1833), donne des températures extrêmes bien différentes des précédentes et qu'il est curieux de connaître : nous les avons consignées dans le tableau ci-dessous :

Villes.	Température moyenne.	Villes.	Température moyenne.
Cumana	27°,7	Natchez	18°,2
La Havane	25°,6	Cap Nord (ile Mageroe).	0°.0
Vera-Cruz	25°,4	Hospice du St-Gothard.	—0°,9
Le Caire	22°,4	Enontekies	—2°.8
Alger	21°,1	Nain	—3°,1
Funchal	20°,3		

On remarquera une différence de + 2°9 entre la température donnée par Balbi pour la ville d'Alger et celle des vingt et une dernières années. En admettant qu'une correction semblable doive être faite pour les températures des villes citées dans la même colonne qu'Alger, on n'en arrive pas moins à des pays qu'on peut nommer à bon droit *tropicaux*.

— Influence de la pluie et de l'embrun sur la forme des feuilles. — L'ouvrage très intéressant de Stahl (*Regenfall und Blattgestalt*) a attiré l'attention sur les modifications que subissent les feuilles des plantes lorsqu'elles sont exposées à de fortes pluies. Les observations ont été faites dans les jardins de Buitenzorg, à Java, et concernent par conséquent la végétation tropicale. Elles établissent le fait que, sous l'action de la pluie, les pointes et les dentelures des feuilles s'allongent et s'amincissent; que les feuilles prennent fréquemment une position de suspension verticale; que les nervures se changent en petits goulets par lesquels l'eau peut aisément s'écouler; et enfin, que la disposition du duvet sur les feuilles et sur les tiges contribue à la dispersion des gouttes d'eau. D'autres observateurs (Lundström et Wille, par exemple) avaient déjà indiqué quelques-unes de ces particularités, mais l'ouvrage de Stahl offre des points de vue nouveaux et contient des détails très instructifs. La nécessité de décharger les feuilles de leur poids d'humidité, celle de diriger l'eau vers les racines et d'en débarrasser le haut des plantes, celle de délivrer les feuilles des algues épiphytiques, des fungus et des lichens, celle d'assécher rapidement la surface des feuilles afin de favoriser la transpiration : telles sont les raisons, d'après Stahl, qui expliquent en partie les particularités morphologiques des feuilles battues par la pluie.

Le trait distinctif des feuilles exposées aux saisons pluvieuses est l'allongement de leurs pointes; et cette forme n'appartient pas seulement aux plantes tropicales, elle appartient aussi aux plantes qui vivent dans le sable et reçoivent de la poussière d'eau de mer, aux plantes de hautes montagnes et de hauts plateaux qu'humectent de fortes rosées, et enfin aux plantes des zones tempérées où la précipitation est considérable.

Jungner, dont les recherches à ce sujet ont été fort utiles, vient de publier un travail qui contient de nouvelles et intéressantes observations. *Ciel et Terre* en donne la partie la plus originale relative à l'influence qu'exerce la poussière d'eau des cataractes sur les plantes poussant dans les gorges, au-dessous et à côté des chutes d'eau. « Träufelspitzen » est le nom qui caractérise les plantes situées ainsi, et plusieurs dessins font voir la différence de forme entre les feuilles à l'état normal et celles qui sont exposées à la poussière d'eau. Dans cette dernière condition, le duvet habituel des feuilles disparait, ce duvet tendant à conserver trop longtemps l'humidité, et on a remarqué sur les tiges un certain groupement des feuilles favorable au prompt écoulement des eaux. En recouvrant de cire la surface d'une feuille, on parvient à diminuer sa facilité à s'imprégner.

La partie expérimentale du travail est la plus importante en ce qu'elle démontre comment on peut, en serre, modifier la forme des feuilles, en les exposant à une chute d'eau régulière ou à une poussière d'eau artificielle. Les formes caractéristiques dues à la pluie et à la poussière d'eau se développent ainsi sur un grand nombre de plantes. Jungner distingue nettement les feuilles mouillées en feuilles ontogénétiques et philogénétiques. Il est clair, cependant, qu'il ne faut pas attribuer, dans tous les cas, la forme spéciale à une cause plus marquée que l'influence directe des entours. Toutes les expériences citées par Jungner sont un appoint notable pour les idées modernes sur les phénomènes d'adaptation, idées qui se développeront aussi largement et aussi sûrement par l'étude de la morphologie des plantes que par celle de toute autre branche de la science.

— Les morts violentes en Angleterre. — Pendant les douze mois de l'année 1895, 820 personnes habitant l'Angleterre ont perdu la vie dans des accidents de chemins de fer, tandis que 1 054 personnes ont succombé à des accidents de voiture. Il s'agit des gens tués ou mortellement blessés dans des voitures ou dans des wagons. Quant aux écrasés, quant à ceux qui ont été broyés par un train ou foulés aux pieds par un cheval, ils se partagent en 253 victimes sur la voie ferrée et 372 victimes des chevaux et des voitures. Ce serait donc le chemin de fer qui offrirait la plus grande sécurité.

Le même travail nous renseigne sur d'autres causes de mort violente. Nous y lisons que la foudre a fait 15 victimes, l'insolation 41, le froid 91, le foot-ball 16, les bains froids 2172, le cricket 3. Les suicidés se divisent en 2052 hommes et seulement 677 femmes.

— Le lac de Garde. — M. Richter, professeur à l'Université de Gratz, a fait, en octobre, cent vingt sondages dans le lac de Garde. La profondeur maximum, dans la partie autrichienne du lac, est de 300 mètres, et, dans la partie italienne, de 345 mètres. Quoique ce lac soit un des lacs alpins les plus profonds, son bassin l'est peu relativement à sa largeur et à sa longueur. A la surface, la température a été trouvée de 19° C. Entre 20 et 30 mètres de profondeur, elle tombait rapidement de 18° à 13°, puis elle décroissait graduellement jusqu'à n'avoir plus que 7°,7 au fond.

— Muséum d'histoire naturelle. — *M. Fremiet* a commencé ses leçons de dessin (appliqué à l'étude des animaux) le lundi 11 mai 1896, à quatre heures, et les continuera les mercredis, vendredis et lundis suivants, à la même heure, dans la salle des cours de dessin (porte d'Austerlitz).

Des leçons auront lieu dans la Ménagerie, quand le temps le permettra.

— *M. H. Becquerel* fera une conférence sur la Photographie à travers les corps opaques, accompagnée d'expériences, le dimanche 17 mai, à trois heures, dans le grand amphithéâtre du Muséum.

Projections à la lumière électrique par M. Molteni.

Nota. — Les personnes qui voudraient assister à cette conférence trouveront des cartes d'entrée dans les bureaux de l'administration, rue Cuvier, 57, tous les jours de dix heures à dix heures.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Incandescence a l'alcool. — On vient d'imaginer, en Allemagne, une nouvelle lampe à incandescence, qui n'a pas besoin d'une canalisation de gaz pour l'alimenter, et où la vapeur produite chauffe au blanc un manchon incombustible; le combustible employé est de l'alcool dénaturé. Il y a un gazéificateur et un brûleur. Le générateur de gaz comprend un système de deux tubes garnis de mèches, se réunissant à leur partie supérieure. Entre eux est installé un petit brûleur vaporisant l'alcool aspiré par les mèches latérales. La vapeur d'alcool vient, dans un brûleur Bunsen, se mélanger à un certain volume d'air, et le treillis d'oxydes de métaux rares plongeant dans la flamme est porté à une très haute température en produisant une belle lumière blanche. D'ailleurs on a pris des précautions pour assurer la conservation la plus longue possible du manchon. Par exemple la carbonisation de sa légère trame ne s'effectue qu'au moment où l'on allume pour la première fois. Les manchons pourraient fournir huit cents heures d'éclairage.

— Un nouvel emploi de la sciure de bois. — Comme la sciure de bois constitue pour les scieries un sous-produit fort encombrant et dont il est bien difficile de tirer parti, on a multiplié les inventions pour employer utilement ce déchet. C'est dans ce but et pour profiter des qualités hydrofuges de cette matière, que *M. Neu* vient de présenter à la Société industrielle du Nord un aggloméré de sciure de bois et de sel de magnésie, qui se comporte identiquement comme le bois, mais avec des avantages spéciaux. La matière en question se moule parfaitement et l'on peut en fabriquer tout aussi bien des panneaux pour cloisons que des ornements, des corniches, des moulures, etc. Au moins aussi résistant que le bois, l'aggloméré en question est de plus incombustible.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 25 avril 1896). — *Gley* et *Charrin* : Squelette d'un lapin présentant l'aspect du rachitisme. — *Chauveau* : Nouveau stéthoscope à transmission aérienne. — *Kaufmann* : De l'origine et du mode de formation de la graisse dans l'organisme animal. — *Galippe* : Sur la recherche de l'acide urique dans le tartre salivaire au cours de la pyorrhée alvéolaire (gingivite arthro-dentaire infectieuse). — *Richet* : De la classification décimale en physiologie. — *Broca* et *Richet* : De l'influence de la circulation sur les phénomèmes thermiques de la contraction musculaire. — *Féré* : Un cas d'épilepsie spontanée chez un lapin. — Sur l'influence des injections de peptone dans l'albumine de l'œuf de poule sur l'évolution de l'embryon. — *Drouin* et *Renou* : Sur une mycose sous-cutanée innomée du cheval. — *Hugonnenq* et *Doyon* : Altérations microbiennes de la biliverdine. — *Carnot* et *Deflandre* : Greffe et pigmentation. — *Boucheron* : Sérum antistreptococcique préventivement à l'opération de la cataracte chez les diabétiques. — *Garnault* : Recherches expérimentales et cliniques sur le traitement chirurgical de certaines formes de surdité. — *Doyon* et *Dufourt* : Fistule biliaire chez le chien. — Influence des repas sur la sécrétion de la bile. — *Wertheimer* et *Lepage* : De l'action de la zone motrice du cerveau sur les mouvements des membres du côté correspondant.

— (Séance du 2 mai 1896). — *Carrière* : Sur un cas d'infection pneumococcique. — *Mégnin* : Sur une poule à cloaque à deux orifices. — *Féré* : Coli-bacille du nourrisson et coli-bacille de l'adulte. — *Mégnin* : Sur un veau à deux têtes vivant. — *Dufour* : Sur le groupement des fibres endogènes dans les cordons postérieurs de la moelle à propos d'un cas de compression des nerfs de la queue de cheval. — *D'Arsonval* : Dispositif pour la mesure des courants alternatifs de toutes fréquences. — *Naville* : Sur le développement des follicules clos dans la conjonctive oculaire. — *Boucheron* : Excrétion de l'acide urique par la salive chez les uricémiques. — *Renou* : Recherche des spores de l'*Aspergillus fumigatus* dans le mucus nasal et la salive de personnes saines et malades. — *Bernard* : Sur un cas de parasitisme du cheval.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (avril 1896). — *Lémure* : Acclimatement et colonisation à Madagascar. — *Sérieux* : Les asiles de buveurs. — *Boutroux* : Recherches sur la valeur nutritive du pain fait avec les farines de meules et avec les farines de cylindres. — *Reuss* : Le beurre pasteurisé et le radiateur de Salenius.

— Journal de la Société de statistique de Paris (avril 1896). — *Moron* : Mouvement de la population au Canada. — *Limousin* : Pouvoir et richesse des États-Unis. — *Levasseur* : Progrès des principales industries des États-Unis. — *Raoul de la Grasserie* : Mouvement de la population dans la Grande-Bretagne de 1881 à 1895. — *Hertel* : Chronique des transports.

— Revue maritime (avril 1896). — *Landrieu* : A Madagascar; Nossi-Vé et le commerce de la côte sud-ouest. — *Duchateau* : Le lansquenet. — *Mahan* : Influence de la puissance maritime sur l'histoire. — *Bernardières* : Le contre-amiral Fleuriais.

— Archives de médecine navale et coloniale (avril 1896). — *Bonain* : Ressources médicales des ports visités par la *Mouette* en 1893 et 1894. — *Gallas* : Des eaux de Terre-Neuve. — *Drevon* : Relation de la recrudescence endémo-épidémique de fièvre jaune à Saint-Pierre, en 1895. — *Clarac* : Deux cas d'hémoglobinurie clinique.

— Revue du génie militaire (mars 1896). — *Chasseloup* : Un mémoire sur la fortification, par Carnot, et sa critique. — *Von Rehm* : Considérations tactiques sur l'attaque des places et la fortification permanente actuelle. — Expériences relatives à la pénétration du fusil Mauser de 7mm,5, modèle argentin. — *Malo* : Déplacement d'un mur de façade. Durcissement de la pierre au moyen des fluosilicates. Nettoyage intérieur d'une conduite d'eau. — Une compagnie régionale du génie espagnol. — La construction des ponts de circonstance dans l'Inde anglaise. Procédés de passage de fossés pleins d'eau. — Démolition de maçonnerie en Italie. — Procédés de figuré du terrain dans l'hypothèse de la lumière oblique. Résistance des terrains à la compression. — Contrôle des installations électriques au point de vue de la sécurité.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (avril 1896). — *Barthélemy* : Guide du directeur du Service de santé de la division de Constantine : Barika, Tuggurth, El Oued. — *Delmas* : L'endémie typhoïdique de la garnison de Poitiers et l'épidémie de 1894. — *Monget* : Sur une falsification commune de la poudre de pyrèthre.

— Archivio di psichiatria, scienze penali ed antropologia criminale (t. XVII, fasc. 1-2, janvier 1896). — *Ferrero* : La morale primitive et l'atavisme du délit. — *Carrera* : Anomalies des sillons palmaires chez les normaux et les criminels. — *Puglia* : De la demi-responsabilité pénale. — *Raggi* : Étude psychologique sur les actes des délinquants et des aliénés. — *Roncoroni* : Histologie fine et morphologie du cerveau chez les épileptiques et les délinquants. — *Zini* : Neutralité du génie. — *Lombroso* : Cas singulier de prémonition. — Cas de prémonition et hallucination véridique. — Psychophotographie. — Guérison d'une maladie de Basedow par l'iode à dose homéopathique. — *Desertis* : La philosophie psychique comme fondement de la religion naturelle. — *Bruni* : Criminels nés et criminels d'occasion. — *Cognetti* : Un criminel né. — *Antonini* : Distribution topographique des dégénérés psychiques dans la province de Bergame. — *De Blasio* : Hiéroglyphes des criminels et des camorristes dans les prisons. — *Ottolenghi* : Division par suture verticale chez les dégénérés de la lamelle papyracée de l'ethmoïde (os lacrymal postérieur des mammifères). — *Tirelli* : De certaines formes des ganglions vertébraux des paralytiques. — *Antonini* : Evasions des aliénés criminels hors des asiles. — *Roncoroni* : Nouveaux procédés de coloration des prolongements protoplasmiques des cellules de Purkinje et des cylindres-axes. — *Lombroso* : Une étrange psychopathie sexuelle. — L'homme primitif et l'atavisme. — Insensibilité des prostituées. — *Bruni* : La diminution des délits en Angleterre.

— Journal of physiology (t. XVII, 3, mars 1896). — *D.-N. Paton* : Relations entre la digestion des matières grasses et le foie. — *Ch.-S. Tomes* : Composition chimique de l'émail des dents. — *F. Smith* : Le maximum d'effort musculaire. — *M. Lafayette* : Passage de l'iodure de sodium du sang dans la lymphe, et théories sur la formation de la lymphe. — *Reid E. Waymouth* : Méthode pour étudier l'absorption intestinale des peptones. — *Haycraft*, *J. Berry* et *Paterson* : Temps de contraction des muscles papillaires. — *A. Waller* : Action de l'éther et de CO^2 sur le nerf; les variations électrotoniques et la polarisation, et sur la production de CO^2. — *T. Gregor Brodie* : Moyen d'empêcher le choc produit par la fermeture du circuit secondaire. — *S.-W.-F. Richardson* et *Gregor Brodie* : Influence de la température sur l'extensibilité du muscle.

— Rivista di Sociologia (t. II, fasc. 11 et 12; t. III, fasc. 1 et 2). — *C. Lombroso* : La fonction sociale du délit. — *R. Bian-*

chi : Le mouvement démocratique du XIIIᵉ siècle en Italie. — *C. Conigliani :* Le facteur économique dans l'administration financière. — *G. de Greef :* Le régime parlementaire et le régime représentatif. — *Yves Guyot :* Le travail. — *G. Sergi :* Nouvelle théorie des émotions. — *E. Levasseur :* L'ouvrier américain. — *A. Asturaro :* Les phénomènes sociaux et leurs effets.

— Rendiconti del circolo matematico di Palermo (t. X, fasc. 1 et 2, janvier-mars 1896). — *Fano :* Sulle superficie algebriche con un gruppo continuo transitivo di trasformationi projettive in sc. — Sui Gruppi continui di trasformazioni Cremoniane del piano e sopra certi gruppi di trasformazioni projettive. — *Enriques :* Un osservazione relativa alla rappresentazione parametrica delle canee algelbriche. — *Peano :* Sul pendolo di lunghezza variabile. — *Alagna :* Le relazioni irreduttibili fra gl'invarianti d'una forma qualunque d'ottavo ordine.

Publications nouvelles.

Les algues des sources sulfureuses de Caldas de Bohi (Pyrénées espagnoles), par *Joseph Comère.* — Une broch. de 20 pages, avec planche; Paris, Baillière, 1895.

— Les projections lumineuses dans l'enseignement, conférence de l'Athénée de Liège, par *G. Kemna.* — Une broch. de 39 pages; Anvers, Buschmann, 1895.

— Diagnostic bactériologique des maladies microbiennes, par *E.-L. Trouessart.* — Un vol. in-16 de 207 pages, avec 39 figures; Paris, Hasselin et Houzeau, 1896.

— Physiologie, hygiène et thérapeutique de la voix parlée et chantée. Hygiène et maladies du chanteur et de l'orateur. — Un vol. in-12 de 463 pages, avec 82 figures dans le texte; Paris, Maloine, 1896. — Prix : 5 francs.

L'auteur de cette étude, qui a déjà publié plusieurs ouvrages sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie des voies respiratoires et des oreilles, s'était déjà fait connaître dans le monde des chanteurs par sa traduction d'un ouvrage important sur la voix parlée et chantée, l'hygiène du chanteur et de l'orateur. Le livre qu'il donne aujourd'hui est plus étendu et plus complet qu'aucun de ceux qui ont déjà paru en France et même à l'étranger sur ce sujet, et se recommande surtout par sa clarté, sa méthode et sa précision. Certaines questions quelque peu obscures, comme celles des registres, y sont traitées d'une façon lumineuse et sont encore éclaircies par de nombreuses figures très soignées. Tout ce qui touche à l'anatomie et à la physiologie s'y trouve exposé de façon à intéresser l'artiste aussi bien que l'homme de science. Toutes les expériences de physique et de physiologie, les démonstrations anatomiques que l'auteur fait dans son cours, sont minutieusement décrites, ainsi que les observations de laryngoscopie et les exercices de spirométrie auxquels il exerce ses auditeurs.

Un questionnaire très intéressant et très complet, concernant toutes les questions qui peuvent intéresser le chanteur et l'orateur, est joint à l'ouvrage; un livre nouveau sera composé avec les réponses que l'auteur prie instamment tous ses lecteurs de vouloir bien lui adresser.

— Neuvième Congrès de chirurgie, Paris, 1895. Procès-verbaux, mémoires et discussions, publiés sous la direction de *M. Lucien Picqué*, secrétaire général. — Un vol. in-8° avec 38 figures dans le texte; Paris, Alcan, 1895. — Prix : 20 francs.

— La théorie platonicienne des sciences, par *Elie Halévy.* Un vol. in-8° de 379 pages, de la *Collection historique des grands philosophes;* Paris, Alcan, 1896. — Prix : 5 francs.

Bulletin météorologique du 4 au 10 mai 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 4 D. Q.	764mm,17	10°,6	4°,4	16°,7	N.-N.-E. 4	0,0	Nuageux.	—11° P. du Midi; —2° Mᵗ Aigoual, Haparanda, P. de Dôm	21° C. Béarn; 28° Laghouat; 24° Biskra, Porto, Constantinop.
♂ 5	763mm,10	11°,0	3°,9	17°,6	N.-E. 3	0,0	Assez beau.	—8° P. du Midi; —3° Haparanda; — 2° Hernosand.	25° Gap; 28° Laghouat; 25° Biskra; 24° Patras; 23° C. Béarn.
☿ 6	761mm,80	11°,8	4°,3	19°,4	N.-E. 2	0,0	Assez beau.	— 7° P. du Midi; — 3° Haparanda; — 2° Hernosand.	25° Ile d'Aix; 26° Biskra; 25° Laghouat; 24° Patras.
♃ 7	761mm,78	13°,9	6°,0	21°,6	N.-N.-E. 4	0,0	Assez beau.	— 7° P. du Midi; — 1° Mᵗ Ventoux, Haparanda; 0° Brianç.	25° La Coubre, île d'Aix, Nantes; 28° Biskra; 25° Laghouat.
♀ 8	758mm,44	15°,2	7°,7	22°,4	E.-N.-E. 4	0,0	Assez beau.	— 7° P. du Midi; — 1° Haparanda; 0° Mᵗ Ventoux.	25° Perpignan, île d'Aix, Lorient; 28° Biskra; 24° Toulouse
♄ 9	757mm,90	14°,2	5°,9	22°,6	E.-S.-E. 3	0,0	Beau.	—5° P. du Midi; — 1° Mᵗ Ventoux, Haparanda; 0° Wisby.	29° Ile d'Aix; 25° la Coubre, Limoges, Lorient, Biskra.
☉ 10	758mm,83	15°,2	5°,9	24°,0	E.-N.-E. 4	0,0	Beau.	—1° Mᵗ Ventoux, Haparanda; 1° Wisby; 2° Hernosand.	29° Ile d'Aix; 26° Biskra, Lorient; 25° Oran, Alger, Tunis.
Moyennes.	760mm,86	13°,13	5°,41	20°,61	Total. .	0,0			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 12°,2 de cette période. La pression atmosphérique a été élevée, les pluies fort rares et dues surtout à des orages; nous signalerons les chutes d'eau suivantes : 21mm à Breslau, 22mm à Bodo le 4; 24mm à Briançon le 5; 20mm au mont Ventoux, à Florence et à Turin le 7; 60mm au mont Ventoux le 8; 75mm au mont Ventoux, 22mm à Clermont-Ferrand, 71mm à Livourne, 23mm à Turin le 9; 36mm à Aumale, 20mm aux monts Aigoual et Ventoux le 10. — Orage à Memel, Kœnigsberg, Laghouat le 4; à Toulon le 6; au mont Aigoual le 7; à Laghouat le 8; à Biarritz, Clermont, cap Ferret le 9; à Clermont, Biarritz, Bordeaux, Lyon le 10. — Neige au Pic du Midi le 10.

Chronique astronomique. — *Mercure*, visible au S.-W. après le coucher du Soleil, ainsi que l'éclatant *Jupiter* qui illumine un peu plus de la première moitié de la nuit, passent au méridien le 16 à 1ʰ28ᵐ36ˢ et 4ʰ42ᵐ42ˢ du soir. — *Vénus* et *Mars*, qui éclairent l'E. avant l'aurore, arrivent à leur point culminant à 10ʰ58ᵐ46ˢ et 8ʰ9ᵐ40ˢ du matin. — Le pâle *Saturne*, situé entre les deux *Plateaux* de la *Balance*, brille toute la nuit et atteint sa plus grande hauteur à 11ʰ12ᵐ31ˢ du soir. — Conjonction de la Lune avec *Jupiter* le 17. — Entrée du Soleil dans le signe des Gémeaux le 20. — P. Q. le 20. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19 rue des Saints-Pères. — 33724. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 21. 4e SÉRIE. — TOME V **23 MAI 1896.**

590,1 **BIOLOGIE**

La Conception polyzoïque des Êtres (1).

Messieurs,

Nous prendrons cette année comme sujet de la leçon générale par laquelle nous avons l'habitude d'inaugurer le cours de chaque semestre : *La Conception polyzoïque des Métazoaires* (2).

Cette formule est d'apparence un peu rébarbative, mais je n'en vois pas de plus simple pour indiquer en peu de mots la question très intéressante, mais fort difficile, qui va nous occuper aujourd'hui. Cette question est la suivante :

Doit-on considérer les êtres polycellulaires (qui forment la très grande majorité du règne animal) *comme des individualités réelles, des personnes indécomposables, ou comme des agrégats, des colonies d'individualités d'ordre inférieur?*

Je puis vous le dire d'avance, la réponse formelle et presque universelle à cette question est conforme à la seconde des alternatives qu'elle pose : les Métazoaires sont des colonies.

Considérons, en effet, un Métazoaire aussi simple que possible, c'est-à-dire n'ayant pas l'air d'être formé par la répétition d'une même partie, tel qu'un Mollusque une Planaire ou un Rotateur. Certainement, il a une organisation plus élevée que celle de l'Infusoire le plus parfait, car, entre la bouche et l'anus, il possède un tube digestif continu pourvu de parois propres, il a des téguments formés de couches plus distinctes, munis de muscles mieux définis, un appareil excréteur plus compliqué et plus parfait, et surtout des organes spéciaux affectés à la reproduction. Tout cela cependant ne constitue que des différences secondaires, portant sur le degré plutôt que sur la nature des caractères. On concevrait très bien un Protozoaire pourvu d'un tube digestif complet, et plusieurs naturalistes en ont décrit un chez les Ophyoscolécides de la panse des Ruminants; l'ectoplasme des Infusoires, avec ses myonèmes, ne diffère guère du tégument musculeux d'une Planaire; leur vésicule pulsatile, avec son orifice permanent et son système de canaux excréteurs, ne diffère guère du système aquifère de bien des Vers inférieurs; enfin le micronucleus ne représente-t-il pas déjà un commencement de différenciation d'une partie du corps en organe affecté à la reproduction?

Mais, entre l'Infusoire le plus hautement organisé et le Métazoaire le moins parfait, il y a une différence essentielle, c'est que le premier est unicellulaire, que tous ses organes déjà si compliqués ne sont que des différenciations intérieures d'une seule cellule : sa peau, ses muscles, sa bouche, son pharynx, son anus, sa vésicule pulsatile, ses canaux excréteurs, son micronucleus reproducteur, sont intracellulaires taillés dans la subtance d'une seule et même cellule; tandis que le second est polycellulaire : sa peau est formée de nombreuses cellules disposées en membrane, ses muscles sont chacun une cellule, sa bouche, son anus, son tube digestif, son appareil

(1) Cours de la Faculté des sciences.

(2) On sait que l'on appelle *Métazoaires* tous les êtres qui ne sont pas, comme les *Protozoaires*, formés d'une seule cellule ou de quelques cellules semblables non disposées en feuillets concentriques.

excréteur, toutes ses cavités sont des espaces *intercellulaires*, limités par des cellules formant paroi autour d'eux. Il résulte de là que ce Métazoaire simple ne correspond pas à l'Infusoire, mais qu'il est un agrégat de nombreuses cellules dont chacun est le représentant de l'Infusoire. Sa bouche, son anus, son appareil excréteur ne sont pas les homologues de leurs homonymes de l'Infusoire, mais représentent des cavités creusées dans une colonie massive d'Infusoires dont les individus se sont écartés en certains points pour les former.

En un mot, le *Métazoaire le plus simple* n'est pas une individualité simple, il *est une colonie de cellules;* phylogénétiquement, on peut le considérer comme dérivé de ces colonies de Protozoaires qui sont formées des divisions successives d'un individu unique dont les descendants, au lieu de se séparer, sont restés unis entre eux, comme par exemple chez les *Volvox*.

Mais il y a des Métazoaires plus complexes.

Voici une Annélide polychète. Elle est composée d'une tête et d'une série de segments successifs tous semblables munis chacun d'une paire de pattes (parapodes) sétigères latérales, motrices, d'un ganglion nerveux, d'un segment digestif, d'une paire d'organes excréteurs, d'une paire de masses cellulaires génitales, etc. Ces anneaux sont séparés par des diaphragmes transversaux correspondant aux sillons extérieurs qui les séparent et percés seulement pour le passage des organes qui s'étendent dans toute la longueur du corps. Même, leur ouverture est assez petite pour déterminer sur le tube digestif des étranglements qui séparent les parties renflées correspondant aux anneaux.

Voilà certainement un degré nouveau de complication.

On voit au premier coup d'œil que l'être n'est pas seulement une colonie de cellules, mais une *colonie d'anneaux*, dont chacun représente un individu à peu près complet avec tous les organes locomoteurs, digestifs, excréteurs, reproducteurs, nécessaires à l'existence.

L'embryogénie montre la justesse de cette interprétation. De l'œuf, en effet, se développe une larve appelée *Trochophore* qui est un petit Métazoaire simple à la manière de ceux de l'exemple précédent, c'est-à-dire formé d'une colonie de cellules. C'est, en effet, un petit être piriforme, pourvu d'une bouche précédée d'une couronne ciliaire, le *prototroche*, d'un anus, d'un tube digestif d'une simple paire d'organes segmentaires, d'un système nerveux et, sinon d'organes génitaux, car il est trop jeune pour en posséder, au moins des cellules embryonnaires qui représentent ces futurs organes.

Cette larve ne grandit pas en perfectionnant seulement ses organes; elle se divise, comme ferait une Infusoire pour se multiplier. Mais, de même que chez le Protozoaire souche des Métazoaires, les produits de la division, au lieu de se séparer, restent unis en colonie. On voit, en effet, l'animal se diviser en nombreux segments successifs, tous équivalents entre eux et à la larve primitive, tous composés des mêmes parties, tous fondamentalement identiques et complets, mais présentant cependant quelques différences secondaires qui résultent de leur position différente dans la colonie et des nécessités physiologiques de l'être formé par leur ensemble.

C'est pour cela que les organes des sens se localisent principalement dans l'individu qui occupe l'extrémité antérieure, et que les segments digestifs des individus moyens, au lieu de s'ouvrir au dehors par autant de bouches et d'anus inutiles, se jettent les uns dans les autres de manière à former un tube continu.

Ces différenciations locales vont bien plus loin dans les Annélides sédentaires et dans d'autres animaux plus parfaits, mais il suffit de les indiquer, et il serait à la fois inutile et trop long de les poursuivre en détail.

On a appelé *Zoonites* les individus constitutifs de ces colonies, et l'on peut dire : le Ver segmenté *est une colonie de Zoonites qui, eux-mêmes, sont des colonies de Protozoaires.*

D'ailleurs, le mode d'agencement des individus de la colonie peut varier. Ici, il est linéaire, tous les individus étant étagés le long du même axe.

Ailleurs il peut être radiaire, les individus étant disposés en cercle autour de l'axe commun. — C'est le cas pour les Ascidies composées dont les Botrylles nous fournissent un exemple évident et bien connu.

Ailleurs, pour être moins évident, il n'est pas moins réel. Ainsi, une Actinie, avec ses loges disposées en cercle autour d'une cavité commune et possédant chacune un diverticule gastrique et une tentacule représente une colonie radiaire tout à fait comparable à celle du Botrylle, sauf que la soudure des individus élémentaires est plus intime et que leur arrangement est centripète au lieu d'être centrifuge. Il en est de même pour tous les autres Polypes.

Pour distinguer ces deux dispositions coloniales inverses, on a appelé la première *métamérique*, la seconde *antimérique*, et l'on donne aux individus constitutifs de la colonie le nom de *métamères* ou celui d'*antimères*, selon qu'ils appartiennent à la première ou à la seconde.

Mais la complication ne s'arrête pas là.

Voici une branche de Corail.

Elle est formée de Polypes qui sont déjà des organismes de troisième ordre, des colonies d'antimères. Leur ensemble forme donc une colonie de

quatrième ordre que l'on appelle ici spécialement, *Zoanthodème*, et, dans le cas général, *Dème* ou *Cormus;* les individus constitutifs ont reçu le nom général de *Zoïdes*.

La nature coloniale de l'être est ici bien certaine, puisque tous les individus qui le composent sont bien séparés les uns des autres et tous identiques entre eux. Elle peut, sans cesser d'être aussi réelle, devenir moins évidente par le fait que les individus constitutifs, ou bien se différencient dans des sens différents en s'adaptant à l'une ou à l'autre des fonctions nécessaires à l'économie, et prennent l'aspect d'organes d'un être simple, ou bien se soudent et se disposent comme les parties successives d'un même corps.

Certains Hydraires, comme les Hydractinies et, à un degré plus élevé, les Siphonophores, sont des exemples du premier cas.

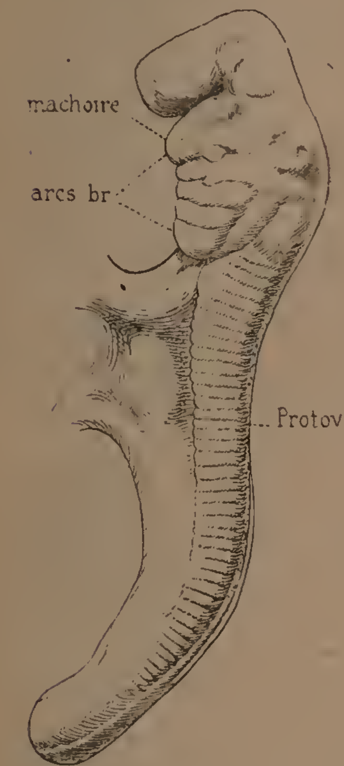


Fig. 80.—Embryon de vertébré.

On sait que, dans les premiers, les Polypes marginaux perdent leur bouche, se garnissent de nématocystes, deviennent très actifs et très musculeux et se chargent de la défense de la colonie, tandis que les individus du centre se chargent des fonctions nutritive et reproductrice. Chez les Siphonophores, la chose va beaucoup plus loin dans le même sens, car on sait qu'il y un individu flotteur, des individus locomoteurs, des nourriciers, des défenseurs actifs, des défenseurs passifs (les boucliers), et des reproducteurs, tous étagés par groupes le long d'un même stolon.

L'exemple le plus typique du second cas est l'Articulé : Insecte, Arachnide ou Crustacé. L'Insecte, par exemple, n'est pas composé simplement comme l'Annélide ou le Cestode, de Zoonites uniformes. Ses anneaux se groupent d'abord en individualités d'ordre intermédiaire, la tête, le thorax, l'abdomen, avant de former l'individu définitif. Ces grands segments du corps sont en effet, tout comme l'Annélide entière, formés d'individus élémentaires, et, tout comme ceux-ci, ils se réunissent à plusieurs pour former l'Insecte. Le Vertébré (fig. 80) est dans le même cas, les protovertèbres de l'embryon (*Protov.*), les vertèbres de l'adulte, que l'on peut poursuivre presque sous le crâne, mâchoire inférieure, arcs branchaux (*arcs br.*) sont les indices d'une annulation comparable à celle de l'Annélide et ces Zoonites se groupent, comme chez l'Insecte, en segments d'ordre supérieur ayant valeur de Zoïdes, malgré leur fusion plus intime : la tête, le tronc, la queue.

Pour ces colonies d'ordre supérieur comme pour les unités précédentes, l'agencement des individualités constitutives d'ordre successif peut être métamérique ou antimérique ou réaliser une combinaison quelconque de l'antimérie et de la métamérie.

Ainsi, l'Insecte, le Vertébré sont des colonies métamériques de Zoïdes métamériques, la Vélelle est une colonie antimérique de Zoïdes antimériques, le Scyphistome est une colonie métamérique de Zoïdes antimériques, enfin l'Étoile de mer est une colonie antimérique de Zoïdes métamériques.

Ainsi, en dehors des Protozoaires, le règne animal entier nous apparaît se constituant par un processus uniforme de complications progressives ; les cellules, individualités de premier ordre (1), s'associent en colonies qui sont des individualités de deuxième ordre, les Métazoaires simples ; celles-ci, sous le nom de Zoonites, s'associent aux individualités de troisième ordre qui sont des Zoïdes, et ces Zoïdes enfin en individualités de quatrième ordre qui sont les Dèmes.

Cette importante constatation n'a pas d'ailleurs seulement l'intérêt d'une conception synthétique, elle est riche en applications et donne la raison d'une multitude de faits de structure ou d'évolution. Par elle, les homologies prennent une signification plus précise. Lorsque l'on dit que les parties de la trompe du Papillon ou dard de l'Abeille sont homologues aux pattes d'un anneau moyen de leur corps, que la mâchoire de l'Homme est une côte et son oreille une fente branchiale, on ne se borne pas à une assimilation de parties présentant des ressemblances plus ou moins frappantes dans leur structure ou leur développement, on affirme que ces organes ont appartenu jadis à des êtres plus simples qui étaient formés alors de segments uniformes et possédaient des parties semblables, lesquelles, en se transformant pendant que la colonie se constituait en individualité secondaire par la différenciation de ses segments, sont devenues, selon la place où elles se trouvaient et les fonctions qui leur incombaient, ces organes aujourd'hui si différents de forme et de structure (2).

(1) Certaines théories refusent même à la cellule la valeur d'individualités organiques élémentaires et la donnent comme composée d'organites plus simples, Micelles, Bioblastes, Granules, Biophores, Déterminants, etc. Ceux que ces questions intéressent les trouveront exposées en détail avec les théories auxquelles elles servent de base dans notre ouvrage : *la Structure du protoplasma et les théories sur l'Hérédité et les grandes questions de la Biologie générale.* (Paris, Reinwald, 1895.)

(2) L'homologie entre les organes d'êtres différents, par exemple le poumon et la vessie natatoire, peut avoir, même en

Ces individualités d'ordre inférieur qui constituent le corps des êtres plus complexes ont gardé la mémoire inconsciente de ce qu'elles avaient l'habitude de faire lorsqu'elles étaient des individus libres ou des parties semblables d'une colonie à peine différenciée. Cette mémoire constitue en elles une tendance à reproduire l'évolution qu'elles poursuivaient alors. Mais cette tendance est entravée par les nécessités physiologiques survenues pendant la phylogénèse au fur et à mesure que la différenciation des parties s'accentuait en différents sens. L'ontogénèse actuelle est la résultante de ces deux forces antagonistes.

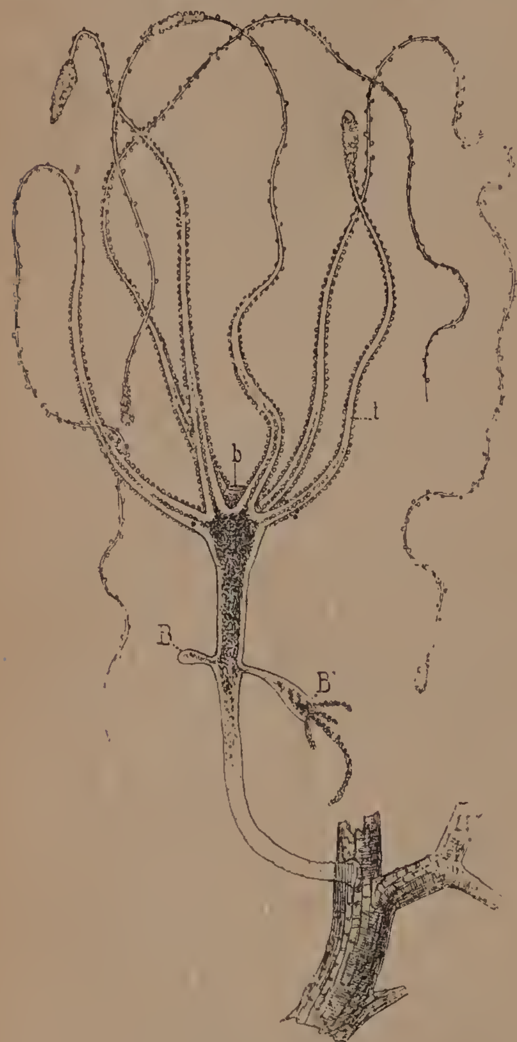


Fig. 81. — Hydre d'eau douce : *b*, bouche ; *t*, tentacules. — *B*, jeune bourgeon. — *B'*, bourgeon plus avancé.

Tout nous est expliqué : et la constitution de l'ensemble, assez unitaire pour permettre l'accomplissement des fonctions de l'individu composé, et sa formation au moyen de parties qui se répètent et semblent violentées pour être soumises à des agencements pour lesquels elles ne semblent pas faites. Les péripéties de la lutte nous sont révélées par les stades embryogéniques et souvent par les aberrations tératologiques qui se trouvent ainsi expliqués d'une façon admirablement simple et naturelle.

Voilà, Messieurs, exposée de la manière la plus persuasive que j'ai pu, la théorie en honneur aujourd'hui, celle qui est universellement acceptée.

Eh bien, à mon avis, elle n'est pas exacte, ou du moins, il n'y a dans tout cela que peu de vrai. C'est la généralisation à outrance, l'extension illégitime à l'ensemble du règne animal, de faits vrais mais exceptionnels.

Nous allons, pour le montrer, reprendre les exemples cités dans la première partie de cette leçon et quelques autres particulièrement instructifs, indiquer ce qu'il y a de vrai dans la conception polyzoïque, et voir comment peuvent s'expliquer les apparences de polyzoïsme là où cette apparence n'est pas conforme à la réalité.

Il est incontestable qu'il existe des colonies issues du bourgeonnement.

Voici une Hydre d'eau douce (fig. 81). Elle constitue un individu bien défini. Sur un point de sa surface on voit, à un moment donné, se former une petite protubérance (B), qui grandit et peu à peu se dessine comme une petite Hydre (B') semblable, sauf la taille, à celle qui l'a engendrée. Cette petite Hydre vit quelque temps unie à la grande, mais bientôt s'en sépare et va se fixer ailleurs pour former un nouvel individu qui n'a plus rien de commun avec le précédent. C'est là un fait incontestable de multiplication par bourgeonnement.


Fig. 82. — Hydraire marin.

Voici maintenant un Hydraire marin (fig. 82) qui, développé de l'œuf, ressemble à l'Hydre en ses traits essentiels, et, en tout cas, forme comme elle un individu distinct. Tout comme chez l'Hydre, il se forme sur son corps des tubérosités qui grandissent et se dessinent comme de jeunes individus. Mais ces jeunes ne se détachent pas. Ils deviennent de plus en plus nombreux et constituent un groupe d'êtres en continuité de tissu et qui ne se séparent jamais.

Il est parfaitement évident que ces deux cas sont semblables et que l'on a le droit absolu de considérer le groupe d'Hydraires comme une colonie, disons encore comme une individualité polyzoïque (1).

Il en est de même pour les Ascidies sociales et composées (Clavelines, Botrylles, etc.), pour les Polypiers (Corail, Gorgone, Euphyllie), de même pour

dehors de cette théorie, une base objective, mais l'homologie entre les organes d'un même être, comme le pied et la main, ne peut être que subjective si on nie la théorie coloniale, car jamais la main n'a été le pied ni le pied n'a été la main.

(1) La preuve en est que, chez l'Hydre elle-même, quand la nourriture est peu abondante, les bourgeons ne se détachent pas et forment avec la mère une vraie colonie.

les Hydractinies et enfin les Siphonophores qui nous montrent, en outre, une différenciation plus ou moins avancée des divers individus de la colonie en différents sens, différenciation qui peut être portée si loin que les Zoïdes tombent au rang physiologique de simples organes, sans cesser d'avoir la signification morphologique d'individus autonomes (1).

Nous sommes autorisés à interpréter ainsi les choses parce que l'observation des êtres réels nous montre une étroite ressemblance entre les Zoïdes de ces colonies et certaines formes voisines existant à l'état libre; parce qu'elle nous montre des intermédiaires entre l'état libre chez ces Zoïdes et leur état de membres d'une colonie, parce qu'on voit les Zoïdes se former sous ses yeux dans la colonie par bourgeonnement; parce que tout cela rend extrêmement probable l'hypothèse que, phylogénésiquement, ces colonies sont dérivées d'êtres simples aptes à se reproduire par bourgeonnement et dont les bourgeons, à un moment donné, au lieu de se séparer pour mener une vie indépendante, sont restés unis à la souche.

Mais en est-il de même pour l'Insecte ou le Vertébré? A-t-on le droit de considérer le premier, par exemple, comme une colonie de trois personnes, la tête, le thorax et l'abdomen? Appliquant le même criterium, nous devons répondre que, pour que l'on ait ce droit, il faudrait qu'il existât : soit des êtres qui seraient *tête* seulement et qui bourgeonnaient d'autres individus homologues dont l'un deviendrait *thorax* et l'autre *abdomen;* soit des êtres libres segmentés, mais sans distinction en tête, thorax et abdomen, et qui, en bourgeonnant, donneraient naissance à deux autres individus, lesquels, situés à sa suite, se différencieraient ensuite en *thorax* et en *abdomen*, pendant que lui-même se transformerait en *tête*.

La première hypothèse n'est qu'une éventualité rationnelle qui n'a pas de défenseurs. De quel droit appellerait-on tête un être segmenté traversé d'un bout à l'autre par un tube digestif s'ouvrant au dernier anneau? La seconde, la seule soutenable est contraire à toute vraisemblance, on peut même dire à toute possibilité d'évolution. Qu'il y ait eu un ancêtre des Insectes formé de segments similaires où il n'y ait pas eu de dictinction en tête, thorax et abdomen, la chose est admissible, mais il est bien évident alors que, lorsque cet être est devenu Insecte, ce sont ses anneaux antérieurs qui se sont soudés en tête, ses anneaux moyens qui se sont unis en thorax et ses anneaux postérieurs qui sont restés groupés en abdomen. A qui fera-t-on croire que cet être a condensé en tête tous les anneaux qu'il avait à un moment donné, bourgeonné une nouvelle série d'anneaux qui est devenue le thorax, et bourgeonné enfin une troisième série qui est devenue l'abdomen?

Or il faudrait cela pour que l'interprétation de l'Insecte comme une colonie de trois Zoïdes soit légitime.

La tête, le thorax, l'abdomen ne sont pas des individus, ce ne sont pas des groupes d'anneaux primaires ayant eu une individualité quelconque. Ce sont des groupements secondaires des anneaux constitutifs de l'Annelé qui affirment et accentuent son unité plus fortement qu'elle n'était quand les anneaux étaient tous semblables. Dire, comme on le fait quelquefois, qu'il y a deux sortes de colonies, celles dont les Zoïdes existent ou ont existé à l'état libre et d'autres dont les Zoïdes n'ont jamais existé comme tels, c'est dire qu'*il y a des groupements qui ne sont pas des colonies et qu'on appellera cependant colonies, bien qu'on n'ait pas le droit de le faire.*

Toute cette critique s'applique, bien entendu, au Vertébré et, en général, à tous les prétendus Cormus métamériques. Il n'y a guère de vrais Cormus que ceux des Cœlentérés et des Tuniciers.

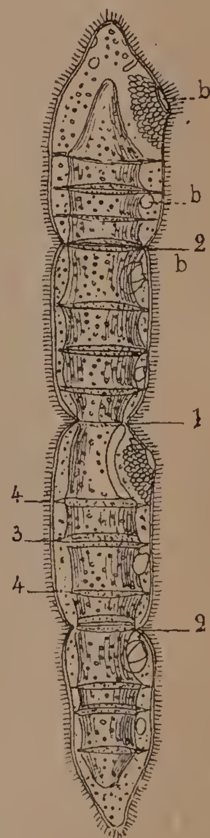


Fig. 83. — *Microstomum lineare.*

Passons maintenant à la question du polyzoïsme des Zoïdes. Voyons si les segments constituant par leur groupement métamérique le corps des Annelés et par leur groupement antimérique le corps des Échinodermes et des Cœlentérés ont vraiment la signification d'individus distincts, et communiquent à l'animal entier la signification de colonie.

Il est nécessaire ici d'envisager séparément les divers cas particuliers, et il ne faut pas décider *a priori* une chose dont nous ne sommes nullement certains, savoir : que chez tous les animaux segmentés, la segmentation a une même cause et une signification semblable.

Les Planaires sont des animaux simples, ou du moins non segmentés. Une d'elles, cependant, le *Microstomum lineare* (fig. 83), semble former des colonies linéaires. L'individu issu de l'œuf est simple et porte à une extrémité la bouche, à l'autre l'anus. Après

(1) La question si vivement débattue au sujet des Siphonophores entre les partisans de la théorie de Hæckel et ceux de la théorie de Claus, n'est pas celle du polyzoïsme de ces animaux, mais seulement celle de leur origine phylogénétique. Qu'il faille voir dans le Siphonophore une *Sarsia* à long manubrium bourgeonnant ou un stolon d'Hydraire pélagique, qu'il faille chercher l'individu polype dans le bouclier, dans le filament pêcheur, dans l'appareil chargé de l'alimentation, ou dans le groupe formé par leur réunion, cela ne change rien au fait même du polyzoïsme sur lequel tout le monde est d'accord.

avoir grandi, il se divise par un sillon transversal moyen [1] en deux segments. Ceux-ci grandissent aussi et se divisent encore chacun en deux [2,2], ce qui fait en tout quatre anneaux qui se divisent encore en deux [3], puis en quatre [4,4]. Mais, à l'inverse de ce qui se passerait chez une Annélide, ces anneaux, se munissent chacun d'une bouche (*b*), d'un pharynx, d'un ganglion nerveux, etc., en sorte que l'animal se montre bientôt formé de quatre autres identiques entre eux et à l'individu primitif, sauf que leur anus débouche dans le tube digestif commun, à l'exception de celui du dernier, qui est l'anus primitif et débouche au dehors. Il n'y a aucun doute que nous avons là une colonie d'individus nés, non par bourgeonnement, mais par division transversale, et qui ont formé en eux par un processus de bourgeonnement les parties qui leur manquaient pour être complets.

Autant ce cas aurait d'intérêt s'il était le premier terme d'une série aboutissant aux Annelés permanents, autant il en a peu par le fait qu'il est isolé. Les quatre segments ainsi formés se séparent et forment autant d'individus distincts qui se mettent à se segmenter de la même manière (1). Cela montre qu'il n'y a là qu'un simple phénomène de division transversale avec cette particularité bien secondaire que les individus formés commencent à se segmenter de nouveau avant de s'être séparés. Le résultat est une colonie vraie, mais temporaire et sans grande signification morphologique ou physiologique.

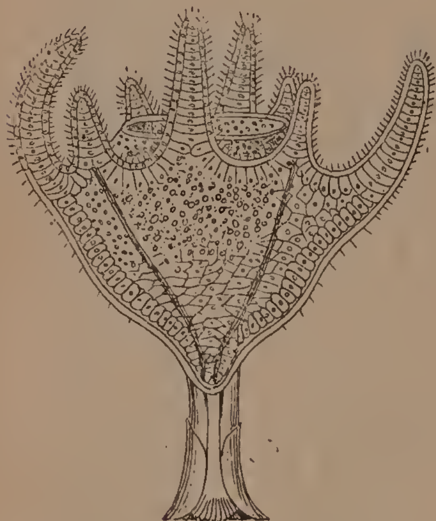


Fig. 84. — Jeune larve de Méduse fixée.

Les chaînes de Salpes appartiennent à la même catégorie. Ce qui se passe dans le Scyphistome est à peu près analogue. Là, nous avons une jeune larve *planula*, issue d'un œuf de Méduse, qui nage avec ses cils en tournant en avant le point où, à un moment, a existé une bouche larvaire qui s'est fermée sans avoir servi à rien. Cette larve se fixe par cette extrémité buccale et se transforme en un Polype (fig. 84) qui pousse des tentacules et se perce d'une nouvelle bouche à l'extrémité opposée à l'ancienne. Ces tentacules se multiplient, atteignent le nombre de seize et le Polype grandit jusqu'à atteindre 2 à 4 centimètres de long. Alors se dessine un sillon transversal qui s'accentue et finit par séparer un segment qui devient libre et se met à nager sous la forme d'une petite Méduse (1). Après cela, le Polype reprend par simple accroissement ses dimensions primitives, reforme sa bouche et ses organes péribuccaux par un processus de régénérations, détache une nouvelle Méduse et ainsi de suite. Ici, il n'y a évidemment pas de colonie et tout se borne à des accroissements suivis de divisions transversales et de régénération des organes emportés par l'individu devenu libre.

Ce cas est celui des Méduses dites *monodisques*, dont la Cyanée fournit un exemple. Mais dans d'autres cas (fig. 85), comme chez les Aurélies, un, deux, plusieurs segments se dessinent avant que le premier formé ait achevé son développement et se soit détaché. La Méduse est dite alors *polydisque*.



Fig. 85 — Scyphistome polydisque. Au-dessus, une jeune Méduse, venant de se détacher.

Là, il y a incontestablement colonie, c'est-à-dire réunion de plusieurs individualités en un tout continu, mais, comme dans le cas du *Microstomum*, il est évident que la constitution d'une colonie n'est qu'un épiphénomène sans importance. Le *Strobile* (on nomme ainsi le Polype segmenté) ne tire aucun profit de cette constitution polyzoïque. C'est un simple état temporaire, résultant de ce que la formation de nouveaux individus marche plus vite que la séparation des premiers formés. Mais le but, si l'on peut ainsi dire, est évidemment la séparation finale des individus, et non le maintien de leur réunion. Au point de vue anatomique pur, c'est une colonie; au point de vue physiologique, ce n'en est point une. Or le concept colonie est d'ordre physiologique, l'association n'ayant d'intérêt qu'au point de vue des avantages

(1) Même, leur segmentation commence avant leur séparation, en sorte que l'on a l'indication de seize segments.

(1) La forme Méduse résulte de ce que les tentacules primitifs du polype tombent et sont remplacés par des lobes qui deviennent ceux de l'ombrelle de la Méduse. Mais ces modifications, ainsi que d'autres, n'ont pas d'intérêt pour la question actuelle. Nous n'avons donc pas à en tenir compte ici.

Il est à remarquer que cette Méduse reprend l'orientation de la larve primitive, car elle se meut en tournant en avant l'extrémité qui correspond à la bouche larvaire primitive oblitérée, et en arrière la bouche de nouvelle formation qui est celle du Polype.

qu'elle procure. La question du polyzoïsme n'eût pas excité, comme elle le fait, l'attention des naturalistes si toutes les colonies étaient de même ordre que celles de ces Éponges qui, nées côte à côte, se fusionnent quand elles arrivent en contact, sans qu'il en puisse jamais résulter pour elles ni inconvénient ni profit.

Bien autrement intéressante est la question du polyzoïsme des Annelés, car ici les animaux restent associés en agrégats ayant une individualité très nette, et s'ils sont vraiment des individus, comme on les voit par différenciation graduelle et soudure progressive devenir des organes et parties du corps des animaux supérieurs, il n'y a plus de doute qu'aux degrés les plus élevés de l'échelle animale, l'individu ne soit une vraie colonie d'organes.

Un des arguments favoris des partisans de cette manière de voir est celui du Ténia. On sait que cet Helminthe est formé d'anneaux comme une Annélide, et on voit la preuve que ces anneaux sont des individus bourgeonnés par un individu primitif issu de l'œuf dans le fait qu'ils se détachent à l'extrémité postérieure du corps pour former les *Proglottis* au fur et à mesure que de nouveaux anneaux se forment à l'extrémité céphalique. Mais l'émission des Proglottis n'est nullement un fait de reproduction scissipare, ni d'individualisation d'un Zoïde d'une colonie. Le Proglottis se détache parce qu'il est une partie morte, ou mourante, ne contenant plus de bien vivant que les œufs qui, pour grossir ont tout épuisé autour d'eux, et qui, ne pouvant être pondus, ont comprimé et réduit à l'état de sac inerte l'anneau qui les contenait et l'ont rendu étranger au reste de l'organisme. Eux-mêmes, en mûrissant, ont cessé de faire partie intégrante de l'organisme, en sorte que le Ver élimine tout cela (la comparaison est forcée, mais elle fait bien comprendre ma pensée), comme les tissus vivants éliminent un séquestre.

Les Cestodes annelés, Claus l'a fort bien montré, dérivent de formes non segmentées, comme le *Caryophylleus*, et, plus anciennement, d'animaux simples, les Trématodes, comme les Annélides dérivent de Vers non annelés, les Planaires. Si les Annélides sont des colonies d'anneaux, les Cestodes pourront aussi être polyzoïques, mais la question est la même pour les uns que pour les autres, et ce n'est pas l'émission des Proglottis, phénomène secondaire de signification tout autre, qui prouve rien à cet égard.

Passons donc aux cas des Annélides, en particulier des Polychètes, qui est véritablement le nœud de la question.

Nous n'avons pas à insister de nouveau sur l'argumentation des partisans du Polyzoïsme : nous l'avons exposée plus haut. Elle consiste à considérer la larve Trochophore non segmentée de ces êtres comme représentant un être qui bourgeonne, à la manière du Scyphistome, une succession d'individus homologues tous les uns des autres, et chacun de l'individu primitif, mais qui, au lieu de se séparer au fur et à mesure de leur formation ou après un certain temps de vie en commun, se différencient de manières plus ou moins variées et restent unis à titre de partie intégrante d'une individualité d'ordre supérieur.

Or cette interprétation n'est pas soutenable.

La Trochophore (fig. 86) est un être complet, contenant tout comme une Planaire, non séparés mais incontestablement présents, tous les éléments d'un corps entier. Elle contient en effet, non seulement la tête de la future Annélide, mais aussi sa bouche et son premier organe segmentaire, qui appartiennent au tronc de celle-ci, et enfin l'anus, le même anus qui chez l'adulte sera à l'extrémité terminale du corps. Il

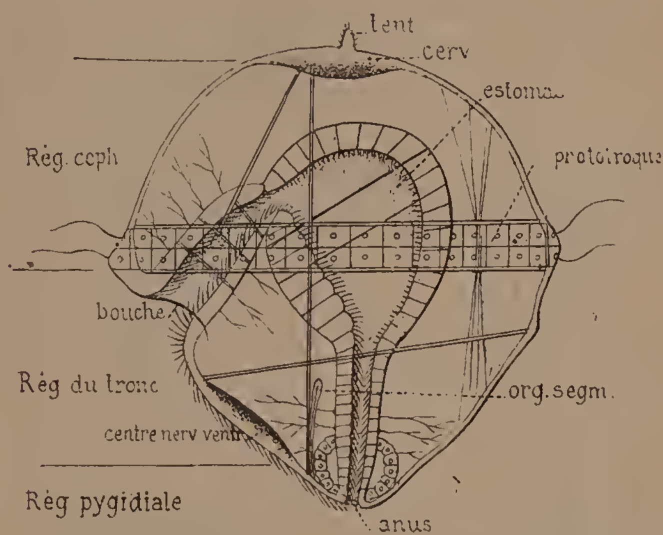
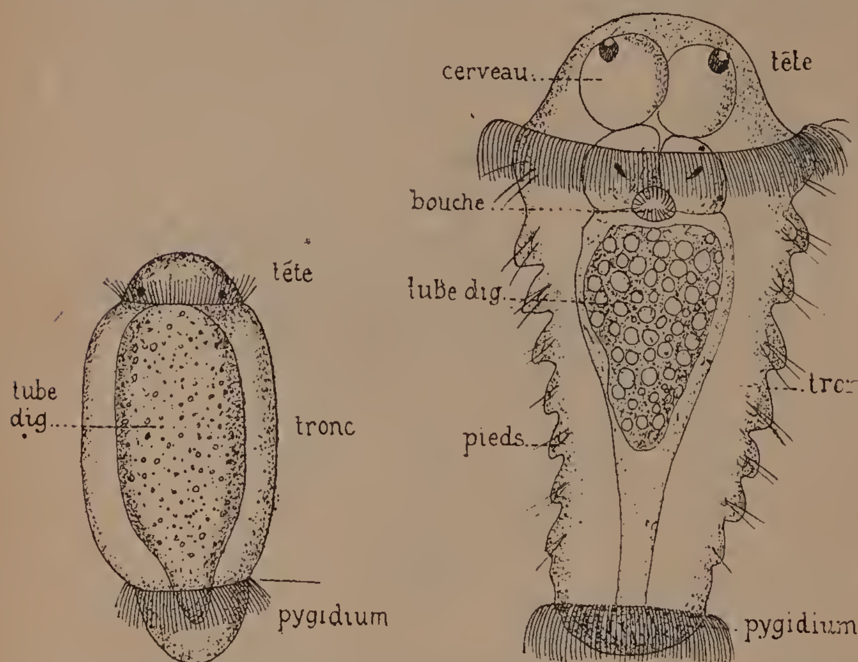


Fig. 86. — Trochophore vue de profil (schéma).

y a donc dans la Trochophore, avant toute segmentation, au moins trois parties qui ne sont point les représentants l'une de l'autre : la *tête* (*Rég. céph.*), dépourvue de tube digestif, pourvue de centres nerveux dorsaux (*Cerv.*), etc., etc. ; le *tronc* (*Rég. du tronc*) contenant la bouche, la presque totalité du tube digestif et un centre nerveux *ventral;* le *pygidium* (*Rég. pygidiale*) portant l'anus, dépourvu de pieds et formateur du rudiment total des futurs organes génitaux et segmentaires, qui ne s'étendront au tronc que secondairement. Dans l'animal ainsi constitué, la segmentation du corps se fait (fig. 87 et 88) uniquement aux dépens de la partie moyenne ou *tronc*, entre deux parties séparées d'abord, la tête à un bout, le pygidium de l'autre, dans la partie du tronc qui confine au pygidium. Il en résulte que les seuls segments homologues les uns des autres sont ceux de cette partie moyenne, que ces segments sont homologues du tronc qui les a fournis et non des deux autres segments primordiaux, qu'ils représentent chacun, non l'animal entier, mais son tronc seule-

ment, qu'ils ne représentent pas des individus, mais des fractions d'individu, ce qui est, par définition, la négation du polyzoïsme.

A cela on ne manquera pas d'objecter le cas des Syllidiens (fig. 87 à 89), surtout de la Myrianide, qui se fragmentent en tronçons aptes à former chacun un individu complet. La séparation se fait entre deux anneaux, dont l'un, celui qui termine le segment antérieur, devient le pygidium de l'individu antérieur, tandis que l'autre, qui commence le segment postérieur, devient la tête de l'individu postérieur, ce qui prouve, dit-on, que ces anneaux représentent bien l'être entier, puisqu'ils sont anneaux du tronc et peuvent devenir indifféremment anneau céphalique, ou anneau caudal. Mais une observation plus précise a montré que les choses ne se passent pas ainsi. L'anneau du tronc ne *devient* pas tête ou pygidium, il



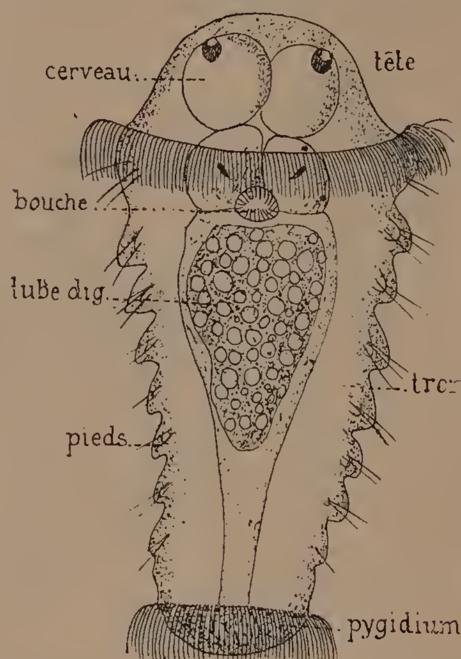


Fig. 87. — Jeune larve d'Annélide avant la segmentation du tronc, d'après Claparède et Metchnikof.

Fig. 88. — Jeune Annélide, pendant la segmentation du tronc, d'après Claparède et Metchnikof.

bourgeonne une tête ou un pygidium, à l'extrémité antéro-dorsale dans le premier cas, à l'extrémité postéro-ventrale dans le second. Ce n'est pas une transformation, mais une régénération. Cela est si vrai que si l'on coupe un Syllidien au milieu d'un anneau, ce n'est pas le demi-anneau mutilé qui devient tête ou pygidium : ce demi-anneau est éliminé et une petite tête ou un pygidium bourgeonne à l'extrémité libre de l'anneau intact voisin. Les choses étant ainsi, on n'a pas plus le droit de dire que l'anneau du tronc représente une tête ou un pygidium parce qu'il est apte à régénérer ces parties, qu'on ne peut dire, du bras de l'Axolotl, qu'il représente un avant-bras et une main parce qu'il est apte à les former par régénération après amputation du membre.

Le cas des Syllidiens n'est qu'un fait de scissiparité avec régénération des parties manquantes. On sait que cette régénération précède la séparation comme chez le *Microstomum*.

Toute cette discussion ressemble bien un peu à des subtilités de dialectique. Mais on est bien obligé de répondre par des subtilités de discussion à des subtilités d'interprétation.

D'ailleurs, voici un argument auquel les polyzoïstes ne trouveront rien à répondre. Tout ce qui formera le péritoine et tout ce qui en dérivera, musculature, organes segmentaires et génitaux, dérive du *mézoderme bourgeonné* au bord du blastopore, c'est-à-dire de l'anus (fig. 88 et 90) et appartient par conséquent au *pygidium*. En sorte que si la théorie polyzoïste était vraie, ces individus moyens auraient une peau, quelques muscles, des vaisseaux, un intestin, leur appartenant en propre, tandis que leur péritoine, la plupart de leurs muscles, leurs organes segmentaires et génitaux appartiendraient à l'individu terminal.

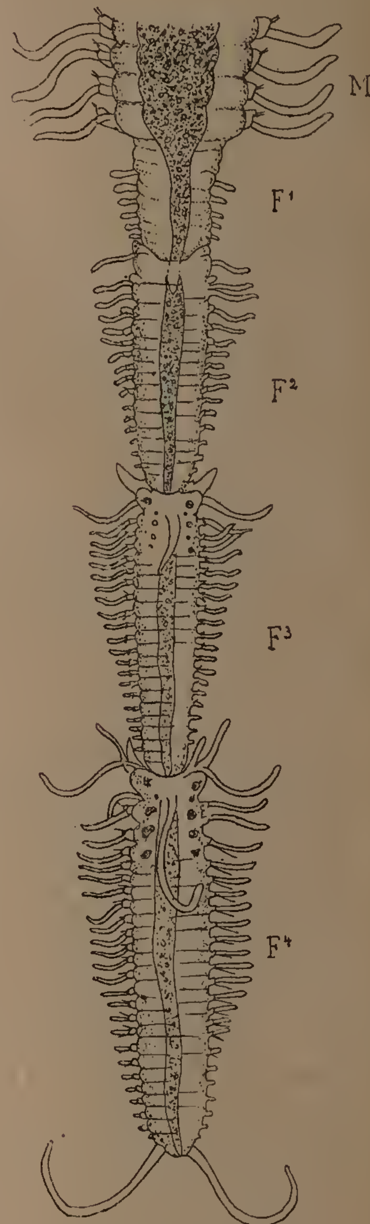


Fig. 89. — *Autolytus* en voie de division, d'après Malaquin. — M, extrémité postérieure de l'individu mère. — F^1 à F^4, individus successifs en voie de formation. — F^4 est le premier formé et le plus avancé.

Si maintenant on se demande comment les choses se sont passées dans la phylogénèse, l'infériorité de la théorie polyzoïque n'est pas moins frappante.

Ici, bien entendu, il n'y a plus de preuves objectives formelles, mais on va voir de quel côté est la vraisemblance.

D'après les polyzoïstes, l'ancêtre non annelé des

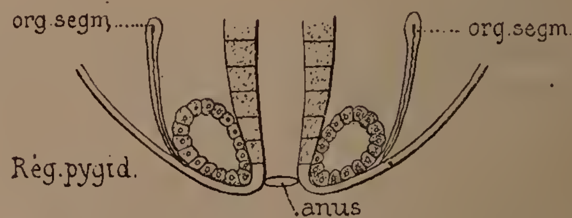


Fig. 90. — Extrémité inférieure de la Trochophore vue de face et plus grossie, montrant les deux sacs mésodermiques, nés au bord de l'anus.

Annélides s'est segmenté pour se diviser, et les segments destinés à se séparer sont restés unis et se sont différenciés en parties d'un être nouveau. Mais, comme causes de cette altération de l'évolution pri-

mitive, ils ne trouvent à invoquer que le hasard pour produire une disposition nouvelle et la sélection pour la fixer, explications dont l'insuffisance est bien démontrée aujourd'hui.

A cette théorie, Ed. Meyer en substitue une autre, bien autrement suggestive et qui a le mérite au moins d'invoquer des causes mécaniques capables d'engendrer directement les dispositions adaptatives. D'après Meyer, l'ancêtre des Polychètes devait être un animal planaroïde modérément allongé. Il avait un lobe céphalique prébuccal, un organe aquifère s'étendant à toute la longueur du corps et s'ouvrant auprès de l'anus. Ses organes génitaux, nés comme deux sacs mésodermiques aux bords de l'anus (ancien blastopore), s'étant avancés en refoulant le mésenchyme rare qui remplissait la cavité générale, formaient deux colonnes sur les côtés du tube digestif. Distendus par les produits sexuels, ils formaient deux masses rigides, mais relativement friables, et l'animal, dans ses ondulations natatoires, devait les fragmenter en masses paires. Ce fut là l'origine de la métamérie, car les fibres circulaires des téguments étranglant les téguments entre elles, déterminèrent une série de constrictions ; le tube digestif, le cordon nerveux ventral furent partiellement divisés et les tubes excréteurs le furent tout à fait et durent, pour évacuer leurs produits, se munir de nouvelles communications avec le dehors.

Il nous semble que l'idée de cette intervention des organes génitaux dans le déterminisme de la métamérie n'est pas très heureuse et que la simple action mécanique des mouvements ondulatoires a pu avoir cet effet et déterminer toutes les autres conséquences de la métamérie. Les pieds ont dû forcément se former là où le segment ne venait pas au contact des parties voisines, les cellules nerveuses du cordon ventral, s'accumuler dans les intervalles des plissements, etc., etc. Quoi qu'il en soit de ces détails, forcément hypothétiques, on voit que la segmentation des Annelés peut s'expliquer autrement que par une reproduction scissipare inachevée. Il est plus conforme à la vraisemblance de l'attribuer à un plissement déterminé par une cause mécanique, la natation par mouvements ondulatoires.

Il résulte de tout cela que la segmentation de l'Annélide est fort probablement le résultat, non d'un bourgeonnement, mais d'un certain mode d'accroissement combiné à une influence biomécanique qui a son origine dans les conditions de vie de l'animal.

Tout cela s'applique, bien entendu, aux descendants des Vers, les *Articulés* et les *Vertébrés*, et nous étendons aussi, sinon le détail du raisonnement, du moins les conclusions, aux *Echinodermes* et aux *Polypes de Cœlentérés*, dont nous n'avons pas le temps de parler ici, mais chez lesquels le polyzoïsme antimérique est encore bien moins soutenable que le polyzoïsme métamérique des Annélides.

Ainsi, en résumé, il n'y a d'autres êtres polyzoïques, vraiment coloniaux que quelques Tuniciers et les Cœlentérés à Polypes multiples. Les Annelés, Articulés, Échinodermes, Vertébrés et le Polype du Cœlentéré, chez lesquels le prétendu polyzoïsme se manifesterait par la segmentation métamérique ou antimérique du corps, sont en réalité des animaux simples. *La segmentation est, chez eux, un trait d'organisation et non l'indice d'un morcellement de l'individualité.*

Mais nous n'avons encore discuté que les derniers termes de la série des polyzoïsmes, il nous reste à examiner le premier, celui qui est relatif à la conception du Métazoaire simple comme une colonie de cellules.

Si l'on veut s'en tenir à la lettre de la définition anatomique ou même physiologique, il n'y a aucun doute qu'un Métazoaire simple ne soit une colonie de cellules, puisqu'il est formé de nombreux individus cellulaires associés ensemble et se rendant de mutuels services. Mais, comme pour le cas de la métamérie, la question est de savoir si la constitution de son corps au moyen de cellules est un fait primitif et essentiel ou si elle est le résultat de la subdivision secondaire d'un corps primitivement simple.

Ce n'est pas là une discussion de mots. Les choses, en effet, peuvent s'être passées de deux façons différentes. On n'a vu jusqu'ici qu'un mode de dérivation possible : le Protozoaire se serait multiplié comme simple cellule peu ou point différenciée, et les nombreuses cellules ainsi engendrées seraient restées unies et se seraient groupées de manière à constituer un être polycellulaire, comme un *Volvox* par exemple qui, *ensuite*, s'est perfectionné par différenciation de ses cellules dans des sens variés.

Mais il existe une autre possibilité.

Il y a des Protozoaires aussi élevés en organisation que de Métazoaires. Un Infusoire supérieur, avec son tégument cilié, ses muscles, sa bouche, son anus, son pore urinaire, sa vésicule pulsatile, ses canaux excréteurs, sa couronne ciliaire péribuccale, ses trichocystes, son armature pharyngienne, etc., est certainement aussi différencié, je ne dis pas comme tissu, mais comme organes, qu'une Planaire inférieure, une *Convoluta*, par exemple, qui n'a point de tube digestif et digère les aliments dans le parenchyme général de son corps ; il est presque aussi élevé qu'un Rotifère ou que la Trochophore d'un Ver annelé. — D'autre part, nous savons que de nombreux Protozoaires sont polynucléés sans cesser pour cela d'être Protozoaires. La multiplication de leurs noyaux n'est point, chez eux, un préparatif de division cellulaire,

c'est la conséquence de ce fait que le noyau a une sphère d'influence limitée et doit se diviser pour étendre cette influence aux parties du cytoplasma qui sont trop éloignées de lui. Supposons ces deux conditions réunies, supposons qu'un de ces Infusoires hautement différenciés ait multiplié son noyau comme une Opaline. Ces noyaux se répandront dans le corps, les uns iront se placer dans le tégument, les autres autour du pharynx, d'autres viendront tapisser la vésicule pulsatile et les plus gros canaux excréteurs. Si un tube digestif continu vient à se continuer, il sera revêtu lui aussi d'une couche de noyaux ; si de grosses vacuoles se fusionnent en une cavité générale, celle-ci à son tour recevra un revêtement de noyaux (1). Et tous ces noyaux seront chacun le centre d'une sphère d'influence propre, en sorte que le cytoplasma sera divisé, physiologiquement tout au moins, en masses dépendant chacune d'un noyau auxquelles on pourrait appliquer le nom déjà employé d'*énergides*.

Quelle différence y aura-t-il entre ce Protozoaire et un Métazoaire simple ? Seulement celle-ci, que les énergides ne sont pas séparés par des cloisons cellulaires. Or, Sedgwick, développant les conséquences de ses premières observations sur les communications protoplasmiques chez le Péripate, a montré que la séparation des protoplasmas dans les cellules contiguës n'était pas toujours réelle et que l'adjonction de cloisons, d'ailleurs perforées comme des cribles par les communications protoplasmiques, suivant les lignes neutres entre les zones d'influence des énergides n'avait point l'importance qu'on avait cru pouvoir lui attribuer lorsqu'on croyait qu'elle établissait une séparation complète entre les cellules voisines. D'ailleurs, que les noyaux, en centrant autour d'eux les masses cytoplasmiques qui les entourent, laissent, dans certains cas, entre celles-ci des communications protoplasmiques, et dans d'autres cas opèrent une séparation complète des cytoplasmas, cela n'a pas d'importance. L'essentiel est que cette formation de cellules est un fait, non de division d'un individu cherchant à se multiplier, mais de perfectionnement de différenciation d'un être qui, au point de vue de son individualité, reste simple après comme avant.

Dès lors, chez la Planaire, la Trochophore, les organes correspondant à ceux de l'Infusoire, bouche, pharinx, tube digestif, vésicule pulsatile, canaux excréteurs, muscles, etc., etc., ne sont plus des formations nouvelles intercellulaires, des blastopores, des stomodæum, des archenteron, des schizocèles, etc., ce sont les homologues parfaits, les représentants des organes homonymes de l'ancêtre Protozoaire plus ou moins infusoriforme.

(1) Cavité générale schizocélienne, bien entendu, car la comparaison avec un entérocèle ne pourrait se soutenir.

Comme tout change avec cette nouvelle vue ! Combien différente devient la conception générale des êtres !

Le Métazoaire simple n'est qu'un Infusoire polynucléaire perfectionné, et les être les plus parfaits, jusqu'à l'Homme ne sont rien autre chose non plus, le métamérisme et l'antimérisme n'étant que des traits d'organisation déterminés par des actions biomécaniques.

Quelques êtres nous donnent l'idée de ce que pouvaient être ces formes intermédiaires aux Protozoaires et aux Métazoaires. Certains Rotifères sont très remarquables sous ce rapport. — Non seulement ils sont, dans leur taille, leurs organes et leurs mœurs (tégument, muscles, couronnes ciliaires buccales, vésicule pulsatile, capsules servant d'abri, mode d'alimentation, etc.), le portrait frappant de l'Infusoire, mais leurs cellules sont très peu nombreuses, même relativement à la taille de l'animal, et ne sont pas distinctes. Sous la cuticule, on trouve, au lieu de ces belles rangées épithéliales des autres animaux, une simple couche protoplasmique uniforme avec quelques rares noyaux semés de loin en loin dans son épaisseur. Il en est de même pour l'intestin, qui donne la sensation, non d'un canal tapissé de cellules, mais d'une voie tracée dans une masse protoplasmique centrée autour de rares noyaux ; de même pour la vésicule pulsatile qui emprunte sa contractilité à une seule cellule musculaire ramifiée sur elle ; de même pour la cavité générale qui, semblable à un vacuole intracellulaire, n'a aucun revêtement de cellules.

Nous ne voulons pas dire par là que les Rotifères soient des Infusoires perfectionnés ; nous n'ignorons pas que, jadis confondus avec les Infusoires, ils en ont été séparés à la suite d'études plus approfondies ; nous n'ignorons aucune des raisons qui font considérer ces animaux comme des Vers dégénérés et leur infériorité actuelle comme un effet de cette dégénérescence. Nous les donnons seulement comme image de ce que pouvaient être les premiers Protozoaires s'acheminant vers l'état polycellulaire.

Mais il existe un autre être bien plus suggestif à ce point de vue que le Rotifère, et qui nous montre peut-être un terme réel de la transition entre les Protozoaires et les Métazoaires. Je veux parler de la *Salinella*.

La Salinelle (fig. 91), découverte par Frenzel à la République Argentine, dans la boue des salines de la province de Córdoba, est un petit être vermiforme, mesurant 0mm,2 de long, non segmenté, cilié sur sa face ventrale, muni sur le dos de soies rigides assez clairsemées; il est pourvu d'une bouche subtermino-ventrale, entourée de quelques flagellums plus forts que les cils ventraux et déterminant un tourbillon alimentaire, et d'un anus terminal postérieur entouré

de quelques soies immobiles plus développées que celle du dos. A l'intérieur, il est pourvu d'un canal digestif rectiligne, cilié dans toute son étendue. Jusque-là son organisation ne présente rien que de très ordinaire. Mais ce qui est tout à fait remarquable, c'est que son corps est formé en tout et pour tout d'une unique couche cellulaire. Il n'a point un ectoderme et un endoderme distincts : ce sont les cellules de cette assise simple qui ont chacune une face ectodermique et une face endodermique et ces deux faces sont différenciées chacune pour sa fonction spéciale. Les cellules dorsales sont sétigères et tactiles en dehors avec un ectoplasme alvéolaire, cilifères et absorbantes en dedans avec un ectoplasme fibrillaire à fibrilles disposées radiairement; les ventrales sont cilifères et locomotrices en dehors, cilifères et absorbantes en dedans, avec des conformations de leur ectoplasma respectivement semblables à celle des cellules dorsales; toutes ont, sur leurs faces de contact réciproques, une troisième structure, différente de celle des faces libres. Il n'y a pas trace de mésoderme ni d'autres organes quels qu'ils soient.

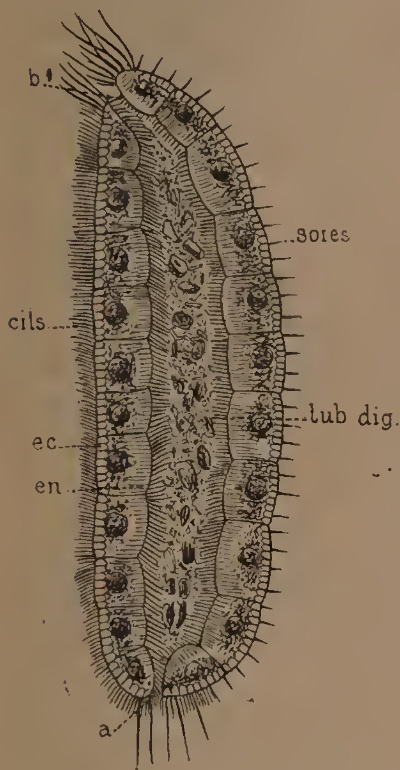


Fig. 91. — *Salinella salve* d'après Frenzel. — *b*, bouche; *a*, anus; *ec*, ectoplasme de la face externe des cellules, représentant l'ectoderme; *en*, ectoplasme de la face interne, représentant l'endoderme.

Certes, voilà bien l'animal polycellulaire le plus simple que l'on puisse imaginer, et c'est lui plus que les Dicyémides ou les Orthonectides, animaux parasites et probablement dégénérés, qui représente le vrai type *Mésozoaire*, forme de passage entre les Proto — et les Métazoaires.

Cet être se reproduit, sans organes sexuels, par division transversale et par sporulation après conjugaison et enkystement. Les jeunes Salinelles nées de ces spores (1) sont exactement semblables à leur parent. La forme est un peu plus ramassée, la taille est naturellement plus faible, mais la conformation est toute pareille, à un point même rare chez les larves des animaux.

Comparez les deux figures 91 et 92 qui sont la reproduction de celles de Frenzel. C'est la même face ventrale aplatie, munie de cils locomoteurs serrés, la même face dorsale bombée avec ses soies immobiles, clairsemées, la même bouche avec ses flagellums plus forts, le même anus avec ses soies plus développées, la même constitution alvéolaire de la cellule à sa face tournée vers le dehors : tout en un mot est identique, en sorte qu'il n'y a aucune possibilité de nier que ce dos, ce ventre, ces cils, ces soies, ces flagellums, cette bouche, cet anus soient strictement homologues chez le jeune et chez l'adulte.

Eh bien, cette jeune Salinelle n'est cependant qu'une cellule; son intérieur ne contient point un canal digestif, il est rempli par le cytoplasme et renferme un noyau, et les aliments, tout comme chez l'Infusoire, tombent directement de la bouche dans ce cytoplasme pour y être digérés!

N'est-ce pas là un exemple saisissant de précession de la séparation en cellules par les différenciations histologiques, et n'y a-t-il pas là de quoi faire réfléchir les esprits les plus prévenus?

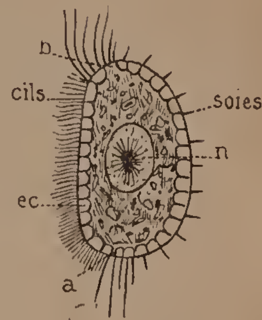


Fig. 92. — Jeune larve de *Salinella salve* d'après Frenzel. — *n*, noyau; autres lettres comme dans la figure 91.

On ne connaît pas les transformations de la jeune Salinelle en adulte, mais il semble bien naturel de supposer qu'il y a simplement une division en cellules qui ajoute la polycellularité aux différenciations déjà acquises, mais ne les détermine pas.

Cependant, si forte est l'influence des idées préconçues sur la direction de la pensée que cette vue si simple n'a frappé personne. Frenzel qui a découvert l'animal, Apathy qui a longuement discuté son cas, se mettent l'esprit à la torture pour s'expliquer comment cette Salinelle unicellulaire va perdre toutes ses différenciations et passer à l'état de cellule banale pour reformer par association coloniale un nouvel être qui retrouvera les différenciations perdues. Je ne doute pas qu'eux-mêmes ne soient ébranlés dans leurs convictions quand ils auront examiné le sujet au nouveau point de vue que je propose.

Le plus fort argument que l'on puisse invoquer contre cette nouvelle conception du Métazoaire est celui que fournit l'embryogénie. Il semble que si les choses s'étaient passées comme nous l'avons indiqué, on devrait voir, dans l'ontogénèse, l'œuf grossir, multiplier son noyau et former à l'intérieur de son cytoplasme toutes les différenciations organiques en même temps que les noyaux prendraient leurs positions dans le corps encore indivis.

Les choses se borneraient à cela pour les formes

(1) Frenzel n'a point vu l'évolution des spores, mais il n'y a pas place pour l'hypothèse que les jeunes Salinelles ne proviendraient pas de ces spores. D'ailleurs, cela ne changerait rien à notre argumentation fondée sur la structure de la jeune Salinelle et non sur son origine.

simples, comme les Planaires chez lesquelles l'état définitif serait atteint par le fait que, au stade terminal de l'ontogénèse, les noyaux fragmenteraient autour d'eux le cytoplasma général en autant de cytoplasmes particuliers qui s'entoureraient enfin chacun d'une membrane propre, la membrane de l'œuf persistant comme cuticule générale de l'animal.

Or ce n'est pas cela qui se passe, c'est l'inverse. Partout, la division de l'œuf en cellules distinctes a lieu tout d'abord : c'est le fait primitif de l'ontogénèse, et la formation des organes se fait par l'arrangement des cellules et leur différenciation ultérieure.

Cet argument serait inéluctable s'il était démontré que la formule décorée du nom de *grande loi biogénétique* est absolue et universelle. Or cette formule n'est au fond que le groupement de certains faits démontrés, vraie pour les cas où on l'a vérifiée, et qu'on a étendue sans droit à tous les phénomènes de l'ontogénèse. Or la (non moins grande) *loi cænogénétique*, qui est juste l'inverse de la première et qui nous montre les larves s'écartant de la règle phylogénétique pour s'adapter à leurs conditions d'existence lui apporte déjà une sérieuse restriction. En fait, il n'y a guère que les stades avancés du développement qui vérifient le parallélisme de l'ontogénèse et de la phylogénèse ; tous les stades jeunes, et d'autant plus qu'ils sont plus voisins de l'œuf, réalisent des formes déterminées par des nécessités géométriques et mécaniques, sans aucune ressemblance avec des formes phylogénétiques quelconques.

C'est là un fait certain et dont il est facile de donner la preuve. Où est l'ancêtre des Mésozoaires formé, comme les Dicyémides au stade 2, de deux cellules dont l'une est l'ectoderme et l'autre l'endoderme? Où est l'ancêtre des Métazoaires qui a eu, comme un si grand nombre d'embryons de ceux-ci, l'ectoderme représenté par une étroite calotte de cellules coiffant un pôle du corps? Où est l'animal singulier pourvu d'un estomac sans bouche correspondant au stade fréquent où la bouche se reperce là où le blastopore s'était fermé?

Les exemples de ce genre sont très nombreux. Pour peu que l'on se donne la peine d'y réfléchir, on reconnaîtra que les rudiments de la plupart des organes ont, dans les premiers stades de l'ontogénèse, des dispositions parfaitement incompatibles avec la vie chez un être adulte et obligé de faire face aux nécessités de l'existence. L'arrangement des cellules de la segmentation n'est pas la copie de quoi que ce soit ayant existé phylogénétiquement; il est déterminé par les attractions réciproques des cellules, par leur tension superficielle, leur viscosité, la répartition des aires limitées d'accroissement prédominant, etc., etc. ; il est, à chaque instant, la réalisation de l'état d'équilibre entre les forces variées qui agissent sur les blastomères, et cet état d'équilibre est différent à chaque stade parce que les forces dont il résulte sont à chaque instant modifiées par l'intercalation de nouvelles cellules et de nouveaux centres d'influence.

S'il en était autrement, comment expliquerait-on les faits si étranges de dichogénie embryonnaire obtenus par Chabry, Driesch, Herbst, Roux, Pflüger, Hertwig et les autres? Comment expliquerait-on ce fait démontré par Wilson que l'arrangement des cellules dans la segmentation n'a souvent aucune ressemblance chez les êtres les plus voisins. Dira-t-on que les espèces d'un même genre ont une origine phylétique différente?

S'il en est ainsi, force est de reconnaître que l'antériorité de la segmentation de l'œuf par rapport à l'ébauchement des organes peut n'être que le résultat de l'anticipation d'un phénomène secondaire sur un phénomène primitif, de même que l'on voit, chez certaines larves d'Annélides les appendices des segments naître avant que ceux-ci se soient dessinés.

On arrive par là à une conception du Métazoaire toute autre que celle qui a cours partout aujourd'hui, et conforme à celle que l'on avait autrefois, mais fondée sur la discussion et non sur l'ignorance des faits nouveaux. Certes, elle n'est pas démontrée encore, mais il faut songer qu'elle est toute jeune, et il faut attendre les travaux qu'elle ne manquera pas de susciter et les interprétations nouvelles de faits anciens qu'elle va permettre.

La seule indication relative à ce sujet consiste dans deux phrases déjà anciennes de Sedgwick. Les voici : « The ancestral Metazoon will no longer be looked upon as a colonial Protozoon, but rather as having the nature of multinucleated Infusorian with a mouth leading into a central vacuolated mass of protoplasm » (*Quart. Journ.*, 1886, p. 205, 206); et ailleurs : « ...That the differenciation of the Metazoa had been effected in a continuous multinucleated plasmatic mass, and that cellular structure had arisen by the special arrangement of the nuclei in reference to the structural changes. » (*Ibid.*, 1895, p. 334.) Ces quelques lignes sont profondément suggestives, mais elles n'ont pas attiré l'attention autant qu'elles l'auraient mérité (1). Je me plais à espérer que cette étude et la considération de la Salinelle

(1) Je ne les avais pas remarquées quand l'idée exposée dans cet article m'est venue en examinant les Rotifères. Comme, effrayé de sa hardiesse, je l'exposais timidement aux personnes de mon entourage, j'ai eu le plaisir de constater qu'elle avait déjà été semée dans leur esprit par la lecture du travail de Sedgwick. L'argument de la *Salinella*, que j'ai trouvé quelques jours après, m'a fortifié dans ma conviction et m'a aidé à entraîner celle des autres. Déjà l'idée nouvelle a donc chez nous des adhérents, et je pense que leur nombre s'accroîtra.

pousseront à des recherches qui pourront fortifier la conception nouvelle qu'elle contient.

Il faudrait tout un livre pour épuiser un pareil sujet, même avec les seuls documents que nous ayons encore en ce moment. Obligés d'entrer, dès la leçon prochaine, dans le programme du cours de ce semestre, nous devons maintenant nous résumer et indiquer rapidement les conséquences qui découlent de cette étude.

Le résumé est bien simple ; il se réduit à ceci : le polyzoïsme, la constitution de formes supérieures par des colonies de formes inférieures, est un fait réel mais très limité et d'importance fort secondaire. Il n'y a de vraies colonies parmi les Métazoaires que celles dont les Tuniciers et les Cœlentérés à Polypes multiples nous montrent des exemples évidents. Mais chez tous les êtres formés de métamères ou d'antimères, la similitude des parties successives disposées autour ou le long de l'axe du corps est un trait d'organisation déterminé par des influences biomécaniques et non un fait de polyzoïsme. Tous ces êtres sont simples et constituent, en dépit de leur aspect, des personnes indécomposables, des individualités parfaites.

La structure cellulaire elle-même n'est pas nécessairement un fait de polyzoïsme. Il peut y avoir des êtres qui soient des colonies de cellules ; mais, en général, on a le droit de penser que l'être polycellulaire ne dérive pas d'une colonie de cellules ; qu'il constitue une individualité homologue à la cellule, ayant multiplié ses noyaux, comme font certaines cellules, pour satisfaire aux nécessités de son accroissement, pour faciliter ses différenciations locales, et ayant secondairement établi entre les masses protoplasmiques centrées par ses noyaux des cloisons qui l'ont décomposé en cellules.

Quant aux conséquences, elles sont graves et d'une portée beaucoup plus haute qu'on ne serait tenté de le croire au premier abord. Il faudrait beaucoup de temps pour les développer. Nous devons nous borner ici à quelques indications.

L'interprétation des faits anatomiques, l'explication des phénomènes évolutifs se ressentent forcément des idées théoriques qui donnent à l'esprit sa tournure. Ceux qui voient dans tous les êtres des colonies d'organismes inférieurs attribuent à ces organismes une sorte de vie indépendante, une mémoire inconsciente de ce qu'ils étaient au temps où leur ancêtre était libre, une tendance à reproduire l'évolution de celui-ci. Ne connaissant pas cet ancêtre, ils s'en font une représentation idéale qui a toutes chances de ne ressembler à rien de réel. Cet être fictif devient une sorte de modèle mystique qui représente, pour ses copies de chair et d'os asservies à la vie coloniale, un idéal qu'elles cherchent à réaliser sans pouvoir jamais y arriver tout à fait. Dans tout organe, il faut trouver le représentant morphologique de quelque partie du modèle ancestral ; tout fait évolutif est la résultante des forces ancestrales individuelles en lutte avec les forces engendrées par l'état colonial. Il en résulte que l'on fausse les interprétations anatomiques pour les faire cadrer avec le modèle, et que l'on se contente pour l'explication des phénomènes évolutifs de solutions nominales qui ont l'agrément de donner satisfaction à l'esprit et l'inconvénient d'empêcher la recherche de l'explication positive.

Toute autre est, en face du problème, la situation d'esprit de celui qui ne voit, dans chaque trait d'organisation, que le résultat d'actions biomécaniques multiples sur des protoplasmas de structures déterminées, et qui attribue à ces protoplasmas, en place de tendances évolutives, en place de je ne sais quelles volontés inconscientes incompréhensibles, simplement une constitution physico-chimique héritée, qui est seulement une des conditions matérielles de la réalisation d'un certain développement. On est alors conduit à chercher, dans chaque cas particulier, les autres conditions qui amènent la réalisation de ce développement.

Toute l'embryogénie est à reprendre avec ces données qui ont inspiré les beaux travaux de Chabry, de Driesch, de Herbst, de Roux, de O. Hertwig, etc.

C'est cette manière de voir que je résume par les mots de *Théorie des causes actuelles* s'opposant à celles que l'on pourrait réunir sous le nom de *Théories des causes mystiques*. Celles-ci sont stériles et paralysent l'investigation ou la circonscrivent dans un cercle étroit où ne se trouvent que des solutions fictitives. L'autre, au contraire, ouvre un champ de découvertes positives qui n'est pas près d'être épuisé !

Yves Delage.

136,4 [952] **PSYCHOLOGIE**

La notation des couleurs au Japon (1).

Lorsque, en 1839, Chevreul voulut mettre ordre à la confusion qui régnait dans les appellations des couleurs,

(1) Cet intéressant travail, que nous reproduisons dans ses parties principales, a été entrepris sous l'inspiration de notre ministre plénipotentiaire au Japon, M. J. Harmand, qui avait été frappé de la contradiction qui existe entre les aptitudes coloristes extraordinaires des Japonais et l'imperfection de leur langage, l'insuffisance des termes destinés à traduire leurs impressions picturales.

Le travail de M. A. Arrivet a paru dans le numéro de décembre 1895 de la *Revue française du Japon*, publiée à Tokio sous le patronage de la Société de langue française.

il reconnut qu'il était indispensable d'en faire une classification logique, c'est-à-dire dans laquelle pussent entrer toutes les espèces, et à cet effet il imagina son fameux *cercle chromatique* qui est, pour ainsi dire, une *nomenclature peinte* des couleurs.

Nous sommes donc en possession d'une notation des couleurs qui ne laisse rien à désirer, puisqu'elle en contient toute la gamme, du blanc au noir.

C'est, à la vérité, une notation muette, qui ne parle qu'aux yeux, mais notre nomenclature parlée, quoique moins riche, n'est pas en désaccord avec elle. Grâce à la logique de notre langue, qui, du reste, influe sur nos idées et nous donne une certaine tournure d'esprit, nous ne sommes pas embarrassés pour désigner les couleurs qui ne sont pas trop élevées dans l'échelle des nuances et des tons. Rien ne nous semble plus naturel que de concevoir dans les couleurs, comme en toute autre chose, des genres et des espèces, de distinguer, par exemple, plusieurs espèces de vert, de jaune ou de bleu; aussi employons-nous journellement des expressions telles que vert émeraude, jaune paille, bleu de ciel, etc.

Il nous est facile de reconnaître que nous avons en effet dans l'esprit une idée abstraite de vert, de jaune, de bleu ou de toute autre couleur élémentaire qui peut s'appliquer à n'importe quelle teinte du même genre. Cela nous permet de comparer nos diverses perceptions des surfaces colorées à ce type générique et de dire d'objets tout différents, tels que le gazon, le feuillage des arbres, l'émeraude ou le protoxyde de fer, qu'ils sont verts, quoique en réalité aucun d'eux n'ait la même teinte. Ils sont verts, en effet, mais se distinguent par la nuance ou par le ton. Lors donc que nous voulons préciser davantage et différencier les espèces de couleurs auxquelles convient le terme générique *vert*, nous ajoutons à celui-ci quelque chose qui en limite l'extension. De là les expressions telles que vert émeraude, vert pomme, vert chou, etc.

Au Japon, cependant, cette manière de concevoir et de désigner les couleurs ne paraît pas si naturelle; les conceptions affectent une forme plus concrète, et la manière de les exprimer dans le langage est différente.

Pour s'en convaincre, il suffit d'étendre sur une palette ou une simple feuille de papier des couleurs qui, sans le moindre doute, répondent à nos appellations de jaune, vert, rouge, bleu, rose ou noir, et d'en demander le nom à un peintre, à un teinturier ou à toute autre personne habituée par profession à manier des couleurs. Sûrement notre Japonais appellera le noir « couleur d'encre », *sumi iro;* le rose « couleur de pêche », *momo iro* (1); le bleu « couleur de ciel », *sora iro;* le rouge « couleur de fard », *beni iro;* le vert « couleur d'herbe », *kusa iro;* le jaune « couleur d'œuf », *tamago iro*, toutes expressions concrètes, car, dans son esprit, l'idée abstraite d'une couleur qui n'est celle de rien en particulier n'existe pas, et, par conséquent, il n'a pas de mot exact pour l'exprimer.

Par exemple, l'idée que nous nous faisons du bleu en général ne peut pas se rendre en japonais. Le vert, qui peut se dire aussi bien de l'herbe que des feuilles d'arbres, de l'émeraude que du protoxyde de fer, n'est pas connu; et la preuve en est qu'il n'y a pas de caractère idéographique pouvant le représenter (1). Le mot *aoi*, que les dictionnaires traduisent par *vert*, se rencontre bien dans la langue japonaise, et nous l'entendons fréquemment employer, mais il n'est pas l'expression de la même idée qui nous est familière, car son extension est différente. De même des autres idées générales de couleur.

D'autre part, l'analogie que nous saisissons entre plusieurs teintes, que nous rangeons ordinairement dans la même catégorie, échappe souvent à l'esprit japonais, parce qu'il ne les conçoit pas de la même manière. Où nous ne voyons que des nuances d'une même couleur et des tons d'une même nuance, il voit souvent plusieurs couleurs sans lien de famille et d'appellations diverses, comme nous en trouverons plus loin des exemples.

Il arrive aussi qu'il ne voit qu'une seule couleur où nous en voyons deux. Ainsi nous entendons journellement qualifier du même nom, *aoi*, des objets dont nous disons sans hésitation qu'ils sont bleus, quoique le même attribut *aoi* convienne à d'autres objets évidemment verts. Par exemple un ciel pur, sans nuages et par conséquent bleu, se dit *aozora*, comme un arbre vert se dit *aoi ki*, et dans les deux cas le caractère idéographique est le même. Notre critérium du bleu, du vert et du jaune est en réalité différent de celui qui sert à la distinction de ces mêmes couleurs chez les Japonais. Leur expression *midzu iro*, couleur d'eau, devrait s'appliquer à ce que nous appelons vert d'eau; or il en est autrement, car les objets qui sont pour eux couleur d'eau sont en réalité bleu tendre. Sans doute, l'eau en couche très épaisse et vue par transparence est bleue, mais ce n'est pas la manière ordinaire de la voir.

Le bleu, si doux à la vue, désigné sous le nom de *asagi iro*, est plutôt connu comme vert ou jaune, car *asagi* est le nom d'une plante qui est d'une nuance intermédiaire, entre jaune et vert, et s'écrit du reste avec les caractères *asa*, peu élevé, clair, et *ki*, jaune.

D'un autre côté, le bleu de notre drapeau tricolore est une espèce de violet pour n'importe quel Japonais, qui emploiera en effet l'expression *fuji murasaki* pour le désigner. Le nombre des vibrations imprimées à sa rétine serait-il donc, en certains cas, différent de celui que nous éprouvons? Ce n'est pas admissible. Évidemment les

(1) Dans cette expression, le mot *momo* doit s'entendre de la fleur du pêcher.

(1) L'idée de *vert* est en effet représentée par divers caractères, selon qu'elle se rapporte à telle ou telle classe d'objets, ainsi : un arbre vert et une montagne verte s'écriront avec le même caractère; au contraire, la mousse verte, une forêt verte, une pierre verte, s'écrivent avec des caractères différents.

appellations diffèrent parce que, dans son esprit, les couleurs ne sont pas classées de la même manière que dans le nôtre.

Quant au rouge, désigné par le mot *akai*, il s'applique aussi bien à des objets roux qu'à des rouges. *Akai inu*, un chien rouge, se dit couramment en japonais, tandis qu'en notre langue cette alliance de mots s'éloigne de la manière habituelle de parler. A côté de cela, un visage rouge se dit très bien, et avec la même signification, dans les deux langues : *kao ga akai*, il a le visage rouge ; on entendra aussi : *akai obi shimete oru*, elle porte une ceinture rouge.

Ce terme *akai* peut donc être l'expression d'une idée générale dans une certaine mesure, mais il ne s'entend pas absolument au même sens que notre mot *rouge*. Il évoque dans notre esprit l'idée de deux couleurs, *rouge* et *roux*, tandis qu'il n'en éveille qu'une seule dans celui des Japonais.

A tout prendre, il est sage, en cas de divergence d'opinion, de nous en tenir à notre vieux proverbe : « Des goûts et des couleurs..., » puisque celles-ci ne sont rien d'absolu et de stable, que nos impressions et jugements varient au caprice de tout ce qui peut influencer notre faculté de percevoir des sensations visuelles, et que notre critérium des couleurs est différent.

Après cela, si nous examinons comment ont été formées les appellations concrètes dont se servent de préférence les Japonais, nous serons moins étonnés d'avoir parfois quelque difficulté à nous faire comprendre en suivant nos idées, même avec l'aide des meilleurs dictionnaires. Ces désignations ont été formées d'une manière très simple et presque enfantine qui se réduit à comparer un objet à un autre qui a une couleur caractéristique et à dire : ceci est couleur de cela. De sorte qu'en ajoutant le mot *iro* à des noms d'animaux, de plantes ou de substances minérales, ils obtiennent toute leur terminologie.

Ainsi de *nedzumi*, rat, on a fait l'expression *nedzumi iro*, qui veut dire gris :

De *beni*, fard, *beni iro*, rouge ;

De *kuri*, châtaigne, *kuri iro*, châtain ;

De *fuji*, glycine, *fuji iro*, violet pâle ;

De *so*, lait caillé, *so iro*, blanc mat ;

De *sabi*, rouille, *sabi iro*, roux, et ainsi de suite.

Les variétés d'une même couleur dépendent, au Japon, principalement du degré de dilution auquel est soumise la matière colorante. Trois mots suffisent donc à les distinguer, ce sont :

koï	épais,
chu.	moyen,
usuï	clair.

Soit, par exemple, gris, *nedzumi iro*, il deviendra :

Koï nedzumi iro, gris épais ou foncé ;

Chu nedzumi iro, gris moyen ;

Usuï nedzumi iro, gris clair.

Les deux extrêmes, *koï* et *usuï*, sont, à leur tour, susceptibles d'être renforcés ou atténués, pouvant être précédés, selon le cas, du mot *goku* beaucoup, très, ou de *sukoshi*, un peu. *Koï nedzumi iro* devient donc *goku koï nedzumi iro*, gris très foncé, et *usu nedzumi iro* devient *goku usuï nedzumi iro*, gris très clair, ou au contraire *sukoshi koï* et *sukoshi usuï nedzumi iro*, gris un peu foncé et gris un peu clair.

Mais toutes les couleurs ne peuvent pas être subdivisées de la sorte. Lorsque, en effet, en dégradant une couleur, on arrive à obtenir une teinte pareille à celle d'un objet déterminé, elle prend un nom nouveau qui est naturellement formé du nom de cet objet et du mot *iro*.

De cette manière, *sumi iro*, couleur d'encre, ou *noir*, devient, par l'addition d'un peu d'eau, *usu zumi iro ;* mais si on augmente la dose au point que ce ne soit plus de l'encre, la teinte ainsi transformée change de nom et s'appelle *haï iro*, couleur de cendre. Nous avons donc la gradation suivante :

1° *Sumi iro ;*

2° *Usu zumi iro ;*

3° *Haï iro.*

De la même manière on passe par :

1° *Moegi iro*, vert foncé des feuilles ;

2° *Usu meogi iro*, même couleur moins foncée ;

3° *Kusa iro*, couleur d'herbe.

De *murasaki*, violet, on arrive à *fuji iro*, couleur de glycine, qui n'est qu'une de ses variétés.

De *beni iro*, couleur de fard ou *rouge*, on passe à *momo iro*, rose, et à *usu momo iro*, rose clair.

Il résulte de ce qui précède que, tout en accordant à la notation japonaise les mérites qu'elle peut avoir, nous devons reconnaître qu'elle est forcément imparfaite, puisqu'elle ne repose que sur un système uniforme et logique. Il semblerait du reste que les propriétés du spectre solaire fussent bien peu connues autrefois, car il n'existait pas de mot précis, dans la langue japonaise, pour le désigner, à telles enseignes que le mot latin *spectrum* a été adopté pour l'enseignement de l'optique dans les écoles et inséré dans le Dictionnaire des termes de physique. Il y a bien l'expression *shichi shoku*, les sept couleurs, d'origine assez récente du reste, mais elle ne paraît pas désigner exactement le spectre solaire, puisqu'elle a été laissée de côté.

En fait, les artistes japonais étaient autrefois très pauvres en matières colorantes. Ils n'en avaient que trois, qu'ils mélangeaient diversement pour imiter l'apparence distinctive des objets :

Un sulfure jaune d'arsenic naturel, *shiwo*, ou orpiment ; un sesquioxyde rouge de fer, *taisha*, ou hématite, et l'indigo, *aï*. Mais ces trois substances donnent précisément les trois couleurs primaires ou génératrices : le jaune, le rouge et le bleu.

Ajoutons à cela le blanc, *gofun*, ou poudre impalpable, qu'ils tiraient des coquilles d'huîtres, et le noir, *sumi*,

fourni par l'encre de Chine, qui, mêlés aux diverses nuances, en produisaient naturellement les tons d'après ce qui a été dit plus haut. Ils les mélangèrent d'instinct ou plutôt arrivèrent par tâtonnements à en tirer une assez grande variété de nuances et de tons.

Plus tard, d'autres matières colorantes leur vinrent de Chine, entre autres le vermillon, *shu*, et enrichirent leur palette ; mais une difficulté se présenta : ces poudres ne se mélangeaient pas intimement avec leurs anciennes couleurs préparées. Alors, au lieu de les délayer ensemble, ils les superposèrent, les anciennes servant de fond. Par exemple, pour obtenir un vert dans la composition duquel entrât du bleu de Chine, *gunjo*, ils étendirent d'abord une couche de jaune, *shiwo*, sur le papier ou la soie, et sur ce jaune passèrent un autre pinceau imbibé d'une solution (1) de *gunjo* ou bleu. Ainsi des autres.

Amateurs passionnés de la nature et fins observateurs de tout ce qu'elle produit d'agréable aux yeux, ils ne furent satisfaits que lorsque, après maints essais, ils eurent obtenu artificiellement les teintes variées dont elle revêt et décore à plaisir les objets, ou plutôt qu'elle leur fait refléter.

De là leur tendance à dire: couleur de telle fleur, de tel fruit, etc. Peu à peu ils s'enrichirent de nouvelles substances colorantes, et aujourd'hui ils possèdent toutes celles dont nous nous servons en Europe.

Ainsi munis des éléments nécessaires et doués d'un talent exceptionnel d'imitation, mais sans méthode apparente, ayant la nature pour modèle et leur goût, un goût original et sûr, pour guide, ils ont fait de rapides progrès. Sans soupçonner que la chaleur fût soumise à des règles fixes, avant d'avoir acquis la moindre notion des couleurs, rabattues (2) et complémentaires, non plus que des principes qui régissent le contraste et l'harmonie des couleurs, ils sont de fait arrivés, malgré l'imperfection que nous signalions précédemment dans leur notation des couleurs, à un degré d'habileté qui leur a valu la réputation universellement reconnue de coloristes émérites, réputation qu'ils partagent du reste, à juste titre, avec les Chinois.

De théorie, ils n'en avaient pour ainsi dire aucune et n'ont encore aujourd'hui que celle qu'ils nous ont empruntée ; mais pratiquement, ils ont, en matière de coloris, un sentiment esthétique exquis. Interrogés sur les couleurs amies et ennemies, ils peuvent être embarrassés ; cependant, mis en présence de deux couleurs qui détonnent, ils s'en aperçoivent aussitôt, car leur rétine en est péniblement impressionnée. Au contraire, à la vue de deux couleurs qui vont bien ensemble, ils ne manquent pas de dire qu'elles se relèvent l'une l'autre : *utsuri ga ii*. Le plumage si bien nuancé des oiseaux et l'infinie variété des fleurs leur en ont appris plus long que toutes les théories scientifiques.

Chose digne de remarque, bon nombre d'artistes de nos jours connaissent les lois qui régissent les couleurs ; ils les ont apprises dans nos livres ou à l'école, et cependant ils ne font pas mieux que leurs devanciers, qui, selon toute probabilité, seront longtemps leurs maîtres. Ces maîtres eux-mêmes ne sont que d'habiles, d'admirables dessinateurs en bien des cas, mais non de véritables peintres au sens que nous attachons à ce mot.

On chercherait en vain dans leurs œuvres cet idéal qui embellit même la nature, la rehausse, la transfigure et la divinise presque, cet idéal sublime, qui fait des peintres aussi bien que des poètes de véritables créateurs, qui parle à l'âme, l'émeut et la ravit. Ce qu'ils possèdent au plus haut degré sans pouvoir en expliquer le secret, c'est l'art éminemment décoratif de manier et d'harmoniser les couleurs.

A. Arrivet.

(1) Les poudres colorantes sont délayées dans de la colle de peau *nikawa* à laquelle s'ajoute souvent un peu de *gofun*, probablement à cause de la chaux qu'il contient.

(2) On appelle couleurs rabattues celles qui naissent de la destruction réciproque de deux couleurs complémentaires lorsque l'une des deux est en excès.

614.473

HISTOIRE DES SCIENCES

Jenner et la vaccine (1).

Il y a eu, le 14 mai, un siècle entier que la vaccine a été découverte. Le conseil de l'Académie a été d'avis que notre Compagnie ne devait pas laisser passer cette date mémorable sans dire bien haut la constante admiration qu'elle professe et pour la découverte de la vaccine et pour son illustre auteur.

N'attendez pas de moi, Messieurs, une biographie complète de Jenner. C'est de son œuvre surtout et des agressions auxquelles elle a été en butte que je veux vous entretenir, c'est-à-dire de la partie la plus glorieuse de son histoire.

On ne jette des pierres qu'aux arbres qui portent des fruits.

La vaccine n'était encore qu'à l'état embryonnaire, lorsque furent dirigées les premières attaques contre la personne de Jenner.

C'est une légende bien connue que celle qui a longtemps attribué la découverte du *cow-pox* à un effet du hasard. Lorsqu'il était encore écolier à Sodbury, Jenner rencontra une jeune fille qui se disait inaccessible à la variole, parce qu'elle avait eu le *cow-pox*. Il retint ces paroles, et lorsque plus tard il parla de ce fait à ses confrères, ceux-ci lui répondirent que c'était là une tradition populaire et qui ne prouvait rien.

C'est de l'année 1775 que datent les premières observations sérieuses de Jenner sur le vaccin, et c'est seule-

(1) Communication faite à l'Académie de médecine.

ment le 14 mai 1796 qu'eut lieu le grand événement qui confirma sa découverte.

Il s'agissait, comme on le sait, d'une jeune vachère nommée Sarah Nelmes, infectée par la vache de son maître. Le vaccin pris par Jenner sur la main de cette fille fut inoculé par deux incisions superficielles au bras de James Philips, gros garçon de huit ans. Le vaccin de cet enfant servit à en vacciner plusieurs autres et réussit parfaitement. James Philips, inoculé deux mois plus tard avec du virus variolique, y fut réfractaire. La démonstration était faite.

Tant que les contempteurs du *cow-pox* ne virent dans Jenner qu'un modeste chercheur attelé à un problème dont il n'avait pas encore la solution, ils ne le prirent pas au sérieux. Se présentait-il dans une réunion de médecins, on l'accueillait par cette plaisanterie : « Ah! voilà encore Jenner qui va nous parler de son *cow-pox*. » Mais, du moment où la vaccine eut pris place dans la science, les envieux cherchèrent à prouver que la priorité de la découverte n'appartenait pas à Jenner.

A l'appui de ce dire, on citait les faits suivants rapportés par Lorain :

Au temps de Charles II d'Angleterre, la duchesse de Cleveland, douée d'une beauté remarquable, disait aux courtisans qui la menaçaient de la variole : « Je ne crains rien, car j'ai eu le *cow-pox*. »

Quelques années avant le mémoire de Jenner, intitulé : *De la guérison de la variole par le cow-pox*, une femme nommée Catherine Wilkins, étant à Londres, se mettait à la disposition du nommé Archer, qui tentait en vain de lui inoculer le *cow-pox*.

Le fermier Jesty, qui avait vu pratiquer la vaccination et qui en avait compris toute la valeur, avait soumis ses enfants et s'était soumis lui-même à cette opération. Sûr du succès, il vint à Londres, se présenta à l'hôpital de l'inoculation, et défia qu'on lui communiquât la variole, à lui et à ses enfants. L'expérience fut faite, et les inoculations restèrent sans résultat.

Comment se fait-il, si ces faits sont exacts, qu'aucun médecin n'ait jamais osé revendiquer la priorité que les ennemis de Jenner lui ont contestée? Je tiens ces faits sinon pour apocryphes, du moins comme étant tout aussi peu probants que l'histoire du manuscrit sanscrit qui aurait été connu de Jenner et où la vaccination était décrite. Toutes ces allégations tombent d'elles-mêmes quand on se rappelle que, de 1775 à 1796, ce grand savant n'a cessé de poursuivre la réalisation par la voie expérimentale de l'idée qu'il avait conçue étant écolier.

Pour reconnaître combien étaient imméritées les accusations dirigées par l'envie contre la probité scientifique de Jenner, il suffit de jeter un coup d'œil sur les travaux de sa jeunesse.

Jenner était, comme John Hunter, son maître, un curieux de la nature. C'est à l'école de ce grand homme qu'il apprit la chirurgie et la médecine expérimentale; c'est dans son laboratoire qu'il connut les virus et qu'il s'exerça de bonne heure dans l'art de les inoculer. Comme John Hunter, il était naturaliste : plantes, animaux, poissons, oiseaux, fossiles, tout l'intéressait; il fournissait à Hunter tout ce dont celui-ci avait besoin pour ses expériences. Il fut sinon un collaborateur dans le sens rigoureux du mot, du moins un auxiliaire très actif de Hunter, dans ses recherches sur l'appareil électrique de la torpille, sur le phénomène de l'hibernation, sur la température des animaux et des végétaux, sur le mouvement musculaire, sur l'appareil auditif des poissons.

Ce qui prouve la part sérieuse que Jenner a prise aux expériences de son maître, c'est le titre même des mémoires qui lui appartiennent en propre, à lui Jenner : *Étude de la température, de la circulation, de la respiration et de la digestion chez les animaux hibernants; Essai sur les croisements du renard et du chien; Tentative d'engrais faite avec du sang, comparativement avec le caillot et le sérum; Étude sur les mœurs des oiseaux, et principalement sur leurs migrations.* Si l'on ajoute à ces mémoires des travaux d'anatomie pathologique et notamment des *Études sur la nature des hydatides et des tubercules*, j'en appelle à mes très honorés collègues, ne croirait-on pas avoir sous les yeux les titres scientifiques de quelque candidat actuel à l'Académie pour la section des sciences naturelles? Et c'est à un travailleur de cette envergure que ses confrères ont fait l'injure de supposer, les uns que sa découverte de la vaccine était due au hasard, les autres que l'honneur de cette découverte ne lui appartenait pas! Suppositions aussi injustes que mal fondées, et auxquelles rien ne manque pour être odieuses, pas même la mauvaise foi.

Lorsque la vaccine commença à fonctionner en Angleterre comme institution publique, ce n'est plus contre l'auteur de la découverte que furent dirigées les agressions, mais contre la vaccine elle-même. Jenner ne tarda pas à en avoir la preuve.

On avait installé à Londres le comité de vaccination dans le *Small Pox Hospital*, c'est-à-dire au milieu des varioleux, le contact des vaccinés avec ces derniers eut pour conséquences des accidents divers chez les opérés : éruptions générales, symptômes graves, etc. Woodville, qui avait constaté ces faits, s'éleva contre la vaccine, qu'il considérait comme la cause première des accidents observés. Jenner, appelé à Londres à cette occasion, par son élève et ami M. Pearson, répondit en vaccinant 107 personnes dont plusieurs membres de sa famille. Le succès fut complet.

L'année 1811 réservait à Jenner quelques mécomptes à l'endroit de la vaccine. Plusieurs cas mortels de variole, dont un chez le fils du duc de Grosvenor, vacciné depuis dix ans, jetèrent le trouble dans les esprits. On avait cru à la pérennité de l'action préservatrice, il fallait renoncer à cette croyance; mais alors, quel était le degré d'action du vaccin sur la variole, et, s'il y avait immunité, quelle était la durée de cette immunité?

Malgré le désarroi que causèrent parmi les populations les premières défaillances de la vaccine, malgré le ralentissement qui en résulta dans la pratique des opérations vaccinales, malgré les épidémies varioliques graves qui s'ensuivirent, malgré les difficultés que créait aux praticiens l'usage du vaccin humain, malgré enfin la rareté des sources qui auraient pu servir à le régénérer, la vaccine survécut à ces dures épreuves.

Je ne m'attarderai pas à discuter les agressions aussi grossières que ridicules dirigées contre la vaccine par la ligue des antivaccinateurs. Je ne tirerai de leurs injures d'autre vengeance que celle de mentionner les inepties débitées par quelques membres du Congrès des antivaccinateurs à Paris.

L'un d'eux prétend avoir constaté que depuis 1875, époque de l'établissement de la vaccine obligatoire en Angleterre, l'espèce humaine a dégénéré.

Un chirurgien-dentiste, qui dit avoir parcouru le monde entier, a remarqué que la vaccination a pour effet de déterminer la carie dentaire, le ramollissement des os et autres maladies osseuses.

Un médecin de Londres a vu la scarlatine, la rougeole, toutes les maladies zymotiques et les affections chroniques se produire beaucoup plus fréquemment chez les sujets vaccinés que chez les non vaccinés. « Si je vous racontais, dit-il aux membres du Congrès, l'histoire du tiers de nos vaccinations, votre sang se glacerait dans vos veines. »

Je pourrais multiplier ces citations et vous prouver combien les Anglais étaient heureusement inspirés lorsqu'ils ont appliqué à cette risible coalition le nom si bien justifié de *ligue des aliénés*. Le rôle lamentable joué par ladite ligue dans la dernière épidémie anglaise, celle de Glocester, ayant démontré l'impuissance des antivaccinateurs, je m'abstiendrai d'y insister.

Le vaccin animal a remplacé le vaccin humain, et ses avantages sont établis par une expérience de plus de trente années; je ne reviendrai donc pas sur un sujet que j'ai maintes fois traité dans cette enceinte. Mais à côté de la vaccine animale et, sous le spécieux prétexte d'avoir toujours une souche infaillible de vaccin, dans le cas où le vaccin animal subirait une défaillance, il s'est formé un parti qui n'affiche, il est vrai, aucune hostilité pour la découverte jennérienne, mais dont les adhérents seraient déjà, paraît-il, assez nombreux. J'ai nommé le parti de la variolisation moderne.

La nouvelle méthode consiste à cultiver successivement, sur un certain nombre de bovidés, le virus variolique, qui perdrait ainsi son caractère de malignité, et se transformerait, après quelques générations, en un virus possédant toutes les propriétés du *cow-pox*. Cette méthode a été expérimentée par Ceely, Reiter, Thiele, Voigt, Badcock, Fischer, Eternod et Haccius, etc. Ces expériences ont été combattues énergiquement par notre éminent collègue M. Chauveau, plus tard par notre regretté Juhel-Rénoy, et, en dernier lieu, par votre président, dans plusieurs de ses communications. Il est un point de la doctrine de Jenner dont les fauteurs de la variolisation moderne se sont armés pour nous ramener à la pratique désastreuse de l'inoculation de la variole. Ils ont attribué à Jenner la croyance à l'identité parfaite de la variole et de la vaccine. Dans son livre intitulé : *Inquiry into the causes and the effects of the variolæ vaccinæ*, Jenner dit bien, en effet, que le *cow-pox* est la variole de la vache, mais il ne dit pas que ce soit la variole de l'homme transportée à la vache; il dit au contraire que la vache a sa petite vérole, comme l'homme a la sienne.

En un mot, dans la pensée de Jenner, le *cow-pox* est une maladie, et la variole en est une autre. Si Jenner avait cru à l'identité parfaite, à quoi bon les expériences poursuivies par lui avec tant de persévérance, de 1775 à 1796? Il lui aurait suffi de revenir à l'ancienne pratique de l'inoculation variolique.

Je ne reproduirai pas les arguments qui condamnent la théorie de l'identité et la pratique des variolisateurs modernes.

Je ferai remarquer seulement, d'une part, que la prétention de transformer la variole en vaccine est la négation de l'identité, d'autre part, que le virus vaccinal des variolisateurs n'étant que du virus variolique atténué, il aura toujours les inconvénients des virus atténués. Trop faible, il perdra sa puissance prophylactique; trop fort, il peut exposer aux plus graves dangers.

La vaccine a triomphé de la variolisation ancienne; elle triomphera aussi de la variolisation moderne. Les anti-vaccinateurs et les variolisateurs passeront, mais la vaccine ne passera pas.

La preuve de ce que j'avance est dans ce fait irrécusable, que, grâce à la vaccine, il n'est pas, dans le cadre nosologique, une seule maladie, dont on puisse dire, avec la même certitude que de la variole, qu'il est au pouvoir de l'homme de la supprimer.

La preuve en est faite par les résultats obtenus dans notre armée, grâce aux revaccinations annuelles, pratiquées sur les réservistes et les contingents nouveaux;

Par l'immunité dont nos soldats revaccinés ont joui maintes fois, malgré leur séjour prolongé dans des villes décimées par le fléau variolique;

Par la merveilleuse rapidité avec laquelle les revaccinations ont enrayé l'épidémie variolique qui a éclaté à Paris, de 1893 à 1894, à telle enseigne que depuis cette époque, la mortalité par variole a presque entièrement disparu dans notre cité.

La preuve en est faite, enfin, par la suppression presque complète du fléau en Allemagne, sous l'empire de l'obligation vaccinale appliquée à l'élément civil comme à l'élément militaire.

Nous ne sommes plus à l'époque où le doute et l'in-

quiétude avaient succédé à l'enthousiasme des premières années qui ont suivi la découverte de la vaccine. Nous ne sommes plus à l'époque où, n'ayant pas appris à connaître le pouvoir des revaccinations, et ne soupçonnant pas la grandeur des ressources que peut nous procurer la vaccine animale, nous n'étions pas suffisamment armés pour résister aux envahissements du fléau variolique. Mais une ère nouvelle s'est ouverte, et les progrès accomplis dans la dernière partie de ce siècle ont fait, de la découverte de Jenner, une puissance contre laquelle ne sauraient prévaloir tous les efforts de ses ennemis.

Assise sur cette triple base : la vaccine animale, les revaccinations et l'obligation, cette puissance est en mesure de défier tous les assauts de la variole, et peut être proclamée la plus belle conquête de la science médicale.

E. Hervieux.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Leçons de physique à l'usage des élèves de la classe de mathématiques spéciales, des candidats aux Ecoles polytechnique et normale, à la licence et à l'agrégation des sciences physiques, par G. Foussereau. Optique. — Un vol. in-8°, de 400 pp., avec 300 fig.; Paris, *Société d'éditions scientifiques*. Prix : 12 francs.

Le titre de l'ouvrage de M. Foussereau indique bien l'esprit dans lequel il est conçu. C'est un traité très complet pour tout ce qui touche à l'optique géométrique proprement dite; les méthodes employées sont toujours très simples, l'exposition y est très détaillée, comme il convient à un ouvrage de ce genre. Tous les cas particuliers importants y sont traités en détail, permettant ainsi aux candidats d'aborder l'examen avec certitude. L'étude des caustiques est particulièrement soignée, dans tous les cas où il est abordable par la théorie élémentaire. La théorie des aberrations est seulement indiquée, un ouvrage classique comme celui-ci ne comportant pas les développements mathématiques qu'elle exige. Les résultats principaux de cette théorie pour les lentilles minces sont énoncés.

Un bon chapitre est consacré à la vision. Nous y ferons seulement une légère observation. L'œil emmétrope y est défini par deux conditions : 1° avoir son punctum remotum à l'infini; 2° avoir son punctum proximum à quelques centimètres de l'œil. La première condition seule est suffisante. Un œil peut être tout à fait dépourvu d'accommodation et être cependant emmétrope, d'après la définition partout adoptée. De plus, l'instrument de M. Javal pour la mesure de la courbure de la cornée y est nommé optomètre au lieu de ophtalmomètre. Mais ce sont là des critiques de détail qui n'empêchent pas ce chapitre d'être un très bon exposé de ce qu'un physicien doit savoir sur la vision.

Les instruments d'optique sont traités avec grand détail, et en particulier les systèmes afocaux, trop négligés en général. La théorie générale du champ des instruments composés est bien faite dans cet ouvrage, ainsi que la théorie du grossissement, généralement mal exposée dans beaucoup d'ouvrages encore classiques.

En résumé, le livre de M. Foussereau est un ouvrage élémentaire très complet et au courant de la science.

La pratique en photographie, par Frédéric Dillaye. — Un vol. in-8° de 400 pages, illustré de 200 gravures, dont 13 phototypographies d'après des phototypes de l'auteur; Librairie illustrée, 8, rue Saint-Joseph, Paris. — Prix : 4 fr.

Il s'agit ici d'un excellent traité, destiné à mettre le lecteur en état de *pratiquer* convenablement l'art de la photographie.

Afin d'atteindre le but proposé, au mieux du possible, la *Pratique en Photographie* est divisée en deux parties groupant, sous deux titres spéciaux, toutes les connaissances nécessaires à la photographie proprement dite, en faisant tendre cependant, vers le terme final, qui est l'art en photographie, toutes les opérations qui y sont indiquées, tous les conseils qui y sont donnés, participant toutes et tous non seulement de la théorie, mais surtout des expériences personnelles de l'auteur et de la pratique constante qu'il fait de cette théorie.

La première partie : Le *Phototype négatif*, comprend tout ce qui a trait au matériel et aux opérations concourant à l'obtention de l'image *primaire* dite *négative*.

La seconde partie : La *Photocopie positive*, comprend, elle aussi, tout ce qui a trait au matériel et aux opérations concourant à l'obtention de l'image *finale* dite *positive*.

Seul de tous les traités photographiques actuellement existant, la *Pratique en photographie* nous donne, en un épilogue très documenté, l'histoire complète de la découverte de M. Röntgen et un mode opératoire très détaillé de la *photographie de l'invisible à l'aide des rayons X*.

En outre, afin de permettre au débutant de travailler sûrement dès qu'il aura un appareil dans les mains, l'auteur a résumé, dans un appendice, les opérations strictement nécessaires pour obtenir une épreuve terminée.

L'auteur nous annonce, dans sa préface, qu'un nouvel ouvrage de lui, l'*Art en Photographie*, paraîtra prochainement. Ce sera la syntaxe de la grammaire qu'il nous donne aujourd'hui.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

11-18 mai 1896.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — M. Jordan présente une note de *M. Autonne* sur les **substitutions régulières non linéaires.**

— *M. Émile Borel* adresse une note intitulée : **Démonstrations élémentaires d'un théorème de M. Picard sur les fonctions entières.**

— *M. Émile Picard* présente quelques **remarques sur la communication de M. E. Borel.**

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. Venukoff* communique les résultats des **études hydrographiques de M. Spindler dans le lac Peypous**, qui se déverse, par le fleuve Narova, dans le golfe de Finlande.

M. Spindler a constaté que ce bassin, presque aussi vaste que le lac de Genève, n'a que 44 pieds, soit $13^m,40$ de profondeur. L'eau y contient $0^{gr},17$ de vase par litre; par conséquent, elle est peu transparente et elle a la profondeur de 2 mètres, ne permet pas de voir les objets qui recouvrent le fond. Pendant des calmes prolongés elle se couvre d'une couche légère de végétation cryptogamique. La température de la surface du lac change avec les heures, et la différence entre la hauteur du thermomètre à 10 heures du matin et celle de 3 heures du soir atteint 2° C. Jusqu'à la profondeur de 32 pieds ou 10 mètres, la température de l'eau est presque partout la même; mais à ce niveau elle varie brusquement de 2° C., ce qui s'explique par le calme qui règne dans le fond du lac et l'agitation continuelle des couches superficielles.

Le niveau du lac varie avec les saisons de 4 1/2 pieds, soit $1^m,50$. Il est à remarquer que la quantité de poissons dans le Peypous ne diminue pas avec le temps, mais qu'elle augmente, probablement à cause d'une certaine régularité introduite dans la pêche.

MÉTÉOROLOGIE. — **Sur les oiseaux et les papillons qu'on a observés dans l'œil d'une tempête intertropicale.** — Comme complément à sa théorie des trombes et des tornados, dont il a souvent entretenu l'Académie, *M. H. Faye* explique de la manière suivante la présence de papillons et d'oiseaux, grands ou petits, dans le calme central d'une tempête, véritable cage entourée de vents furieux qui, du dehors, leur en interdisent absolument l'accès.

Sur le trajet de l'avant d'un cyclone, à terre, les vents circulaires rabattent bien vite le vol des oiseaux et des insectes, quand ils ne les tuent pas. Ces bestioles se réfugient sur le sol, sous les abris qui échappent à la dévastation générale. Puis, quand le calme passe sur eux, quelques-uns se relèvent et prennent leur vol. Ils en ont bien le temps, car la durée du passage peut aller à une heure, deux heures ou même plus, avant que les girations recommencent; mais il leur est impossible de sortir des limites du calme, lesquelles font l'office de véritables murailles. Ils sont forcés de rester dans cette cage de 20 à 30 kilomètres de diamètre. Ils s'y élèvent selon leur force et sont emportés avec elle, sans s'en douter, avec une vitesse de trois, quatre ou même cinq lieues par heure.

Ici, il ne faut pas oublier qu'il s'agit d'ouragans de la région tropicale qui ne marchent pas aussi vite qu'ils le feront plus tard dans les régions tempérées.

Le calme entraîne donc les animaux encore vivants vers des lieux éloignés des côtes ou des îles, où ils ont été capturés, c'est-à-dire en pleine mer. Les oiseaux de mer, en particulier les pétrels, ont d'ailleurs une grande puissance de vol qui les maintient longtemps; mais ils finissent néanmoins par retomber épuisés, faute de trouver un sol où se reposer, et si quelque navire vient à passer dans cette region de calme, ils se rabattront sur ce navire, car c'est là le seul endroit où ils puissent prendre pied; autrement, ils tombent dans la mer avec les poissons volants qui auront été recueillis un moment, en passant par la redoutable cage.

Cette explication fort simple prouve en même temps, dit l'auteur, que les girations extérieures d'un cyclone ne sont nullement ascendantes, sans quoi les papillons et les oiseaux, s'ils étaient surpris et non cachés pendant les premières girations redoutables de la tempête, seraient entraînés tout d'abord jusqu'aux nues, jusqu'à l'embouchure du cyclone ou du typhon, d'où ils ne retomberaient certes pas dans la région centrale du calme. Elles prouvent ensuite que ce calme forme une vaste colonne, entraînée horizontalement par la tempête et mue verticalement, d'une descente finalement modérée, dont les marins ne pourraient se douter que par l'impression de chaleur inusitée qu'ils en ressentent et qui leur rappelle le sirocco.

ASTRONOMIE. — *M. Perrotin* présente à l'Académie le résumé d'une étude qu'il a faite, à l'Observatoire de Nice d'abord, à celui de Mounier ensuite, sur un phénomène curieux et très anciennement connu en astronomie sous le nom de *lumière cendrée de Vénus*.

Certains astronomes ne sont pas éloignés de croire que cette lumière pourrait bien être le résultat d'une cause analogue à celle qui occasionne, sur la terre, le phénomène des aurores polaires. M. Schiaparelli, notamment, a remis cette opinion en honneur, en partant des idées nouvelles qu'il a lui-même introduites dans la science au sujet de la durée de la rotation de la planète sur elle-même et dont M. Perrotin a, pour sa part, prouvé la vérité (225 jours environ).

En mettant en parallèle les circonstances qui accompagnent les aurores boréales et les caractères que présente la lumière cendrée de Vénus, au témoignage de bon nombre d'observateurs, le directeur de l'Observatoire de Milan rend cette explication assez plausible. Le travail de M. Perrotin vient également à l'appui de cette manière de voir.

Aux observations de la lumière cendrée, le directeur de l'Observatoire Bischoffsheim joint celles qu'il a faites simultanément sur les phénomènes crépusculaires de Vénus et qui sont de nature à nous renseigner sur la constitution de l'atmosphère de cette planète.

MINÉRALOGIE. — **Sur les zéolithes et la substitution de diverses substances à l'eau qu'elles contiennent.** — *M. Georges Friedel*, ayant obtenu, dans ses recherches de minéralogie synthétique, un silicate hydraté d'aluminium et de sodium, qui est susceptible de perdre l'eau qu'il renferme sans perdre pour cela l'état cristallin et la transparence, a examiné un certain nombre de minéraux de la famille des zéolithes, pour voir s'il y rencontrerait des phénomènes analogues.

Il a trouvé en effet que l'analcime la heulandite, la chabasie, la stilbite, la mésotype, l'harmotome, etc., peuvent perdre tout ou partie de l'eau qu'elles renferment tout en restant cristallisées. Elles peuvent, comme on le sait déjà, reprendre l'eau perdue; dans ce cas, elles recouvrent leurs propriétés primitives. Mais elles peuvent aussi absorber les gaz ou vapeurs ou les liquides les plus variés. C'est ainsi qu'elles prennent une quantité d'ammoniaque gazeuse proportionnelle au poids de l'eau dégagée. Elles absorbent aussi l'hydrogène sulfuré, en poids supérieur à celui de l'eau perdue, l'anhydride carbonique, le fluorure de silicium, la vapeur de chlorure de silicium et jusqu'à l'air, ce qui jette quelque doute sur les dosages d'eau faits par simple calcination, si l'on n'a pas eu le soin de chauffer jusqu'à une température où la structure cristalline est détruite.

Les zéolithes qui ont été déshydratées absorbent aussi l'eau colorée et peuvent être ainsi teintées d'une manière très uniforme, mais pas très stable, car en laissant pendant quelque temps dans l'eau pure les cristaux teints, on les voit perdre peu à peu leur coloration.

Néanmoins l'analcime, qui ne perd son eau qu'à une température supérieure à 100°, et qui ne la reprend aussi qu'au-dessus de cette température, ne perd les gaz ou la couleur qu'elle a absorbés que dans les mêmes

conditions et reste par conséquent colorée dans l'eau à la température ordinaire.

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **Effets produits sur certains animaux par les toxines et les antitoxines de la diphtérie et du tétanos injectées dans le rectum.** — Plusieurs auteurs ont fait récemment mention de ce détail curieux que, dans certaines parties de l'Inde, les habitants empoisonnent le bétail de ceux dont ils désirent tirer vengeance avec du venin de serpent administré d'une manière particulière. Des morceaux de chiffons sont imprégnés de ce venin et introduits de force, à l'aide d'un bâton, dans le rectum des animaux qu'ils veulent détruire.

A ce propos, *M. Paul Gibier* a entrepris des expériences, dont voici les résultats.

1° Chez les lapins, le chien et le cobaye tout au moins, l'injection rectale de doses relativement massives de toxines diphtérique ou tétanique n'est d'aucun effet apparent;

2° L'injection rectale des mêmes doses fortes de toxines, un grand nombre de fois répétée, ne produit pas le moindre degré d'immunité à l'égard de la toxine ainsi injectée;

3° L'injection rectale de doses d'antitoxines (*diphtérie* et *tétanos*), mille fois plus volumineuses que l'injection sous-cutanée préventive est impuissante à prévenir la mort produite par une dose minima de toxines de la diphtérie ou du tétanos;

4° La muqueuse rectale retient les principes des toxines et des antitoxines, si elle ne les détruit pas. Dans le cas où elle en permettrait l'absorption, il faudrait admettre que ces substances, transportées par le système-porte jusqu'au foie, sont détruites par cet organe.

MÉCANIQUE. — **Solutions périodiques du problème du mouvement d'un corps pesant quelconque suspendu par un de ses points.** — En appliquant les méthodes de M. Poincaré à ce problème, *M. G. Kœnigs* est parvenu à démontrer rigoureusement l'existence d'une infinité de solutions périodiques dudit problème. Il a pris pour point de départ le mouvement à la Poinsot.

— *M. R. Liouville*, en réponse à une communication récente de M. Joukovski, adresse une nouvelle note intitulée : **la rotation des solides et le principe de Maxwell.**

ÉLECTRICITÉ. — Dans un travail ayant pour titre : **le rôle du noyau de fer de l'induit dans les machines dynamo-électriques**, *M. Marcel Deprez* expose le principe d'une théorie nouvelle, dont les conséquences sont les suivantes :

1° Lorsque plusieurs masses magnétiques sont réparties d'une manière quelconque dans l'espace, les flux de force de chacune d'elles se propagent comme si les autres masses n'existaient pas.

2° La force appliquée à une masse magnétique égale à l'unité placée en un point quelconque de l'espace a pour expression la valeur du *champ résultant* en ce point, et la valeur de cette résultante est indépendante de l'état de repos ou de mouvement des masses agissantes ; elle ne dépend que de leur intensité magnétique et de leurs coordonnées.

3° La force électromotrice d'induction développée sur un élément de conducteur est, au contraire, une fonction du mouvement relatif que pourrait avoir cet élément par rapport à chacune des masses agissantes. Si, par exemple, l'une des masses agissantes est liée à l'élément induit, de façon à être en repos relatif par rapport à lui, elle ne produira sur lui aucune force électromotrice d'induction.

4° Il résulte de là que l'on ne peut nullement conclure la force électromotrice d'induction développée dans un conducteur par un ensemble de masses magnétiques, dont les unes sont fixes (inducteurs), tandis que les autres sont en mouvement (armature), de l'examen des fantômes magnétiques qui existent dans les régions parcourues par le fil induit.

— *M. Poisson* soumet au jugement de l'Académie un **projet de multiplicateur des courants électriques.**

— **Abaissement des potentiels dynamiques par la lumière ultra-violette et interprétation de certaines expériences de M. Jaumann.** — *M. R. Swyngedauw* a montré, dans une précédente communication, que, sous l'action de la lumière ultra-violette, les potentiels explosifs dynamiques subissent un abaissement plus considérable que les potentiels statiques. Or, en opérant avec la lumière de l'arc voltaïque, suivant la méthode décrite précédemment, on n'observe, dans certains cas, aucune différence nettement appréciable entre les abaissements statique et dynamique. Pour trouver la raison de cette anomalie, l'auteur a été conduit à préciser davantage les conditions qui différencient la charge statique de la charge dynamique d'un excitateur.

CHIMIE MINÉRALE. — **Action du gaz bromhydrique sur le chlorure de thiophosphoryle.** — On sait que ce chlorure distille à 125° sous pression normale, comme l'ont indiqué les chimistes qui l'ont antérieurement étudié; mais aucun renseignement n'existant au sujet des conditions de sa solidification et de sa fusion, *M. A. Besson* fait connaître aujourd'hui comment il a comblé cette lacune, en se servant d'un produit très pur, provenant de fractionnements de plus de 1 kilogramme de ce corps, qu'il a été amené à préparer en vue de cette étude.

— **Action de l'air et du peroxyde d'azote sur quelques composés halogénés du bismuth.** — *M. V. Thomas* a mentionné, dans sa dernière note, l'action du peroxyde d'azote sur le trichlorure de bismuth et a montré que, *à froid*, on obtenait un chlorure nitré, décomposable par l'eau, et *à chaud* un oxychlorure correspondant à la formule $BiOCl$. Aujourd'hui il étudie l'action de ce même oxydant sur les bromures et les iodures correspondants.

BOTANIQUE. — *M. A. Chatin* lit une importante étude, intitulée **signification de l'existence et de la symétrie de l'axe dans la mesure de la graduation des végétaux**, étude dont voici les conclusions :

1° L'axe ascendant ou tige marque la gradation organique : par le fait même de son existence ou de son absence; par son unité ou sa division en multiples parties homologues; par la symétrie des faisceaux libéro-ligneux; par sa structure histologique ;

2° L'axe descendant ou radiculaire donne, à son tour, la mesure de la gradation : par son origine embryonnaire ou adventive; par sa durée pérennante ou transitoire; par son unité ou son remplacement par de multiples radicelles homologues; par la symétrie des productions secondaires; par sa structure histologique ;

3° A côté des faits généraux établissant la subordination des grands embranchements du règne végétal, des faits spéciaux montrent :

a. Que les plantes aquatiques et les plantes parasites présentent, par rapport aux autres espèces des mêmes embranchements, une notable dégradation tant physiologique qu'anatomique ;

b. Qu'un curieux parallélisme dans la dégradation existe : 1° entre les aquatiques tout à fait submergées et les parasites complètes, sans chlorophylle et réduites

aux suçoirs ; 2° entre les demi-aquatiques soit flottantes, soit amphibies et les demi-parasites pourvues de chlorophylle, de nombreux stomates et de racines adjuvantes des suçoirs.

PHYSIOLOGIE. — **Formation d'une substance anticoagulante par le foie en présence de la peptone.** — Étant établi, d'une part, que la peptone ou plus exactement les propeptones n'agissent pas par elles-mêmes pour rendre le sang incoagulable, mais que, vraisemblablement, elles provoquent dans l'organisme la formation d'une autre substance, seule douée de propriétés anticoagulantes ; et, d'autre part, étant également établi que la ligature simultanée des lymphatiques du foie et du canal cholédoque n'empêche pas cette action des peptones, *M. C. Delezenne* a entrepris, sur le chien, diverses expériences desquelles il résulte que :

1° Lorsqu'on fait circuler à travers le foie isolé une solution de peptone, il se produit dans cet organe une substance capable de suspendre la coagulation du sang;

2° Le foie paraît être le seul organe formateur de la substance anticoagulante;

3° Le principe anticoagulant paraît n'être autre que la peptone elle-même modifiée par le foie.

VARIA. — *M. le Président* procède à l'ouverture d'un pli cacheté déposé le 19 mars 1894 par *M. Isidore Altschoul* et qui renferme les mémoires suivants :

1° **Essai sur la pression hydraulique pour effectuer le mouvement d'un wagon ;**

2° **Essai sur l'aimantation d'un cylindre par un courant d'air comprimé et humide ;**

3° **Essai sur la lumière électrique au moyen d'un électrophore ;**

4° **Procédé contre l'explosion du grisou dans les houillères.**

— *M. Ch. Bœhm* adresse une note renfermant **la description et le dessin d'un appareil à miroir destiné à l'examen médical des cavités.**

ÉLECTION. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre titulaire dans la section d'Économie rurale, en remplacement de *M. Reiset*, décédé.

Les candidats sont classés dans l'ordre suivant :

En première ligne, *M. Müntz;* en deuxième ligne, *M. Risler;* en troisième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique : *M. Laboulbène*, *M. Maquenne*, *M. Th. Schlœsing* fils.

Le nombre des votants étant 53, majorité 27 :

M. Müntz obtient 38 voix (*Élu*).

M. Laboulbène obtient 15 voix.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Action de la chaleur sur les poissons. — *M. Carl Knauthe* rend compte dans le *Biologisches Centralblatt* d'observations qu'il a faites sur des poissons soumis à de hautes température d'été dans des récipients ouverts.

Les truites ont supporté de juin à août des températures dix fois répétées de 18° à 20° mesurées dans l'eau, la température est même montée à cinq reprises à 25° sans que les poissons en souffrissent. Mais dès que le thermomètre atteignit 26°, tous les jeunes moururent, tandis que les sujets plus vieux supportèrent jusqu'à 27°, température qui ne fut pas dépassée cet été-là. D'autres poissons, moins sensibles à l'action de la chaleur, résistent même à une température de 30° à 37° pendant quatre heures.

Veau à deux têtes vivant. — Les monstres doubles, dont l'un des sujets est réduit à la tête soudée à la tête de l'autre, ne sont pas rares dans l'espèce bovine, où ils constituent alors les veaux à deux têtes; mais, généralement, la deuxième tête est un parasite inerte, quoique vivant et sensible; et puis ces montres vivent rarement. Or *M. P. Mégnin* a présenté récemment à la *Société de biologie* le portrait en photogravure d'un de ces monstres, qui est intéressant en ce sens qu'il est parfaitement vivant et s'entretient très bien ; ses deux têtes sont aussi parfaites l'une que l'autre, fonctionnent également, et l'animal boit et mange indifféremment par l'une ou l'autre bouche.

Ce veau à deux têtes avait deux mois et demi (il est né le 14 février dernier) au moment où M. Mégnin l'a présenté. Ses père et mère sont de race normande et tous deux bien conformés. Il est né trois jours après le terme ordinaire, chez un fermier de Freneuse (Seine-et-Oise), qui l'élève avec sollicitude et le montre à qui veut le voir.

Les deux têtes sont soudées par le côté de l'occipital et divergent en formant à peu près un angle droit; les deux yeux voisins sont perdus, mais les deux autres et les deux seules oreilles existantes fonctionnent parfaitement. On distingue nettement les quatre tubérosités craniennes qui donneront les cornes.

Un curieux cas de rage. — L'histoire en est quelque peu compliquée, même résumée par celui qui en a été le témoin oculaire. Essayons pourtant de la condenser brièvement. Au commencement, il y a un chien, dit *M. Wagstaff*, dans un recueil vétérinaire anglais, et l'histoire commence exactement au moment où le chien finit, au moment où l'infortuné quadrupède est fusillé comme suspect de rage. De fait, les soupçons paraissent justifiés : l'estomac est plein de paille, de morceaux de bois, de graviers, de poils; la gorge et la trachée sont congestionnées. L'examen du cerveau aurait fourni d'utiles indications, mais comme l'animal avait été atteint à la tête, il ne restait que peu de cervelle, et en bien médiocre état. On peut admettre qu'il avait bien des chances pour être enragé : il était très maigre, avait couru longtemps, et attaquait d'autres chiens.

Une fois ce chien mort, l'intérêt de l'histoire se déplace : il se reporte sur huit vaches. Le chien aurait été aperçu attaquant lesdites huit vaches, et sur quatre ou cinq de celles-ci, M. Wagstaff aurait aperçu de légères éraflures de la peau telles que celles que pourrait faire un chien qui essaye de mordre. Ont-elles été mordues ou non? Cela reste très incertain. Toujours est-il que si elles l'ont été, cela ne leur a guère nui : ces vaches ne sont pas devenues enragées, et ont continué à se comporter de façon paisible. Ici elles cessent de nous intéresser, et l'intérêt se déplace une seconde fois, pour se concentrer sur différents veaux qui vinrent au monde deux ou trois mois après le moment où le chien traversa la vie de leurs mères. Deux de ces veaux moururent, et M. Wagstaff en fit l'autopsie. Le premier mourut assez subitement après avoir présenté des sortes d'accès convulsifs qu'après coup on jugea rappeler certains symptômes de la rage. Il se portait très bien jusque-là, était fort gras, avait les organes très sains, et s'engraissait de façon excellente pour la boucherie. Le second mourut sans avoir présenté de symptômes particuliers ; mais l'examen de la moelle et

du cerveau fit porter le diagnostic de rage. Au total donc, la rage serait restée latente chez les vaches, et celles-ci auraient propagé à leur progéniture une maladie qu'elles n'avaient point à proprement parler. Voilà le récit. Il est à peine besoin de dire qu'aucun pathologiste ou vétérinaire n'acceptera cette histoire comme probante. Une seule expérience ou observation bien faite a une valeur considérable : mais une observation aussi imparfaite ne saurait suffire pour faire admettre la conclusion qui ressort du cas de M. Wagstaff.

Nouvelles observations sur la variole ovine et sa sérothérapie. — On sait que la clavelée ou variole ovine cause de grands ravages dans certains troupeaux de moutons, surtout dans la région méditerranéenne. *M. Duclert*, professeur à l'École d'Agriculture de Montpellier, étudiant l'efficacité de la vaccination préventive contre cette maladie, a observé que certains sujets présentent une immunité absolue ou tout au moins relative contre la contagion : ce sont les jeunes bêtes issues de mères ayant eu des accidents claveleux avant la conception. M. Duclert a montré que le sérum provenant d'animaux ayant résisté à une variole grave exerce, pendant une période de dix à onze mois après l'affection une action préventive, mais seulement passagère, et une action curative lorsque le traitement est utilisé assez hâtivement.

La population de l'Allemagne. — Nous trouvons dans *Economista* les renseignements suivants sur les résultats du dernier recensement pratiqué en Allemagne (2 décembre 1895).

La population de l'empire était de 52 244 503 habitants au lieu de 49 428 470, chiffre du recensement de 1890. L'augmentation annuelle moyenne a été de 1,14 p. 100, l'augmentation absolue de 2 816 033 habitants. L'Allemagne compte aujourd'hui 14 millions d'habitants de plus que la France.

C'est dans la province de Westphalie que l'accroissement a été le plus considérable : 2,24 p. 100; il a été de 1,84 dans le Brandebourg, de 1,68 dans les provinces rhénanes et de 1,60 en Saxe. L'Allemagne du Sud et les régions agricoles à l'est de l'Elbe sont moins favorisées, mais la moyenne reste supérieure à celle de la précédente période.

Quoi qu'il en soit, le dernier recensement met en lumière d'une façon frappante la différence entre les provinces industrielles et les provinces agricoles. Pour les premières, le coefficient d'accroissement varie entre 1,60 et 2,24 p. 100, tandis que pour les secondes ce même coefficient oscille entre 0,48 et 0,87 p. 100.

Une pluie bizarre. — Notre confrère de Londres, *Nature*, rapporte un cas très curieux de pluie salée observé en janvier dernier dans l'Utah. Sur une région de 150 kilomètres de longueur environ, il tomba une pluie d'eau salée ou saumâtre. Les vêtements des personnes qui avaient reçu la pluie semblaient, une fois secs, avoir reçu des taches de chaux; les vitrines des magasins étaient, en certains endroits, à tel point couvertes de ces taches qu'il était impossible de voir au dehors. Dans une seule localité, on a calculé que par mille carré (1 k q 5) la pluie avait apporté au sol trois tonnes de la matière étrangère. La pluie dura deux heures environ, après quoi le soleil parut, sécha tout, et montra tout couvert d'un enduit de substance blanchâtre, d'une croûte qu'il fallut laver à grande eau.

Nous avons dit qu'il s'agissait ici de « pluie salée ». En réalité, cela est problématique. Les probabilités sont plutôt qu'il s'agit d'une pluie mélangée de poussière commune, et que si l'on a parlé de sel, c'est en se guidant plutôt sur les apparences extérieures que sur la saveur. On a cru pouvoir expliquer le phénomène en invoquant une évaporation intense à la surface du grand lac Salé, mais chacun sait que pareille évaporation ne peut donner que de l'eau pure : le sel ne se vaporise point de la sorte. Les probabilités sont que la pluie renfermait beaucoup de poussière et cette poussière avait été prise à la surface du sol par les vents; peut-être même cette poussière renfermait-elle un peu de sel. Il est regrettable, en vue de l'exactitude de l'observation, que personne n'ait pensé, par exemple, à gratter les vitres, afin de recueillir une certaine quantité du dépôt formé, de façon qu'une analyse pût en être faite à loisir, et par des procédés plus scientifiques qu'une dégustation rapide et imparfaite.

Les conséquences de la sécheresse persistante. — M. Haupt traite, dans le *Journal of the Franklin Institute* des conséquences désastreuses de la sécheresse persistante non seulement pour l'agriculture, mais aussi pour le commerce.

L'une des leçons les plus frappantes à l'égard des inconvénients graves résultant du manque d'eau a été fournie par l'Ohio durant la dernière sécheresse. Le port de Pittsbourg reçoit les bateaux destinés à transporter le charbon sur le Mississipi et ses tributaires. Or, l'an dernier, du 18 avril au 28 novembre (durant plus de sept mois par conséquent), il n'a pas été transporté de charbon par cette voie à cause du manque d'eau, et les deux rives du port furent encombrées sur plusieurs kilomètres par les remorqueurs et leurs bateaux attendant le moment favorable. Une forte pluie survenue au début de l'hiver a permis de débloquer quelques bateaux, mais néanmoins la suspension prolongée a eu pour effet de faire monter le prix du charbon de 5 francs par tonne dans les villes, les chemins de fer ne suffisant plus aux besoins. D'autre part l'emmagasinement forcé du charbon sur les bateaux ne coûte pas moins de 10 000 francs par jour.

Création d'une section de séismologie à l'Observatoire d'Athènes. — Une section de séismologie vient d'être créée à l'Observatoire de météorologie d'Athènes, sous la direction de M. Papavasiliou, connu par son étude remarquable sur les tremblements de terre de Locris en 1894.

Deux séismoscoques de Brassart ont été établis à l'Observatoire, l'un d'eux donnant l'époque de chacun des chocs ressentis. Les observateurs des stations météorologiques (au nombre de 23) ont reçu des instructions, et un bulletin mensuel résumera les travaux de la section.

Le numéro pour janvier qui vient de paraître n'enregistre pas moins de 34 secousses pour ce seul mois.

Les mouvements des nuages. — A la Conférence internationale de météorologie qui s'est réunie en 1891 à Munich, une commission spéciale avait été désignée pour l'organisation d'observations sur la direction du mouvement et la hauteur des nuages. Cette commission a terminé ses travaux, et à partir du 1er mai courant, des observations vont être faites et poursuivies pendant une année sur tous les points du globe. On se servira autant que possible de la classification des nuages proposée par MM. Hildebrandsson et Abercombry.

Expédition polaire Andrée. — En vue de la prochaine tentative qui sera faite par M. Andrée, et pour lui faciliter sa tâche autant qu'il se peut, la Société géographique russe a envoyé dans les régions boréales de la Russie, un grand nombre d'avis relatifs à la descente possible du

ballon sur un point du territoire russe. Il n'est pas superflu, en effet, d'exhorter les habitants à ne pas s'effrayer du ballon, s'ils le voient, et à accorder tout secours à ceux qu'il portera, et à être assurés que toute dépense qui pourrait être faite sera remboursée par le gouvernement.

Carte géologique du Royaume-Uni. — *Science* annonce la publication d'une carte géologique du Royaume-Uni, à l'échelle au 250 000e (1 pouce pour 4 milles) en 13 feuilles dont 7 sont déjà parues et 5 sous presse.

Budapest port de mer. — Nous avions déjà Paris et Bruxelles ports de mer, voici mieux : les Hongrois, enthousiasmés sans doute par la célébration de leur millénaire, ne rêvent rien moins que de transformer leur capitale en un port de mer. D'après le *Pesther Lloyd*, une demande de concession va être adressée au gouvernement pour le creusement d'un canal maritime de 60 mètres de large et 8 mètres de profondeur, entre Budapest et Fiume, le port sur l'Adriatique. La distance à franchir est d'environ 400 kilomètres. Les renseignements manquent — naturellement — sur les détails d'exécution et sur le coût de l'opération.

Le thorite en Norvège. — L'usage des terres rares pour les becs à incandescence a donné lieu en Norvège à une véritable fièvre de la thorite. L'an dernier, il n'a pas été extrait de ce pays moins de 1 000 kilos de thorite dont le prix peut être évalué à 300 000 francs. Les prix baissent d'ailleurs considérablement au fur et à mesure de l'extension de l'extraction. De 500 et 600 francs, le prix du kilo est tombé aujourd'hui à une quarantaine de francs; cette baisse de prix est due aussi pour une grande part à la concurrence exercée par la monazite américaine.

Le record des vitesses à la mer. — Le record des vitesses à la mer appartiendrait maintenant aux Anglais. Dans les essais auxquels il a été soumis récemment, le contre-torpilleur *Desperate*, construit pour la marine anglaise par Thornycroft et Cie, de Londres, a réalisé une vitesse de 31,035 nœuds (soit près de 50 kil.) à l'heure dans quatre courses consécutives.

La portée des canons modernes. — Nous extrayons d'un catalogue de la célèbre maison Krupp la représentation graphique de la portée d'un coup de canon.

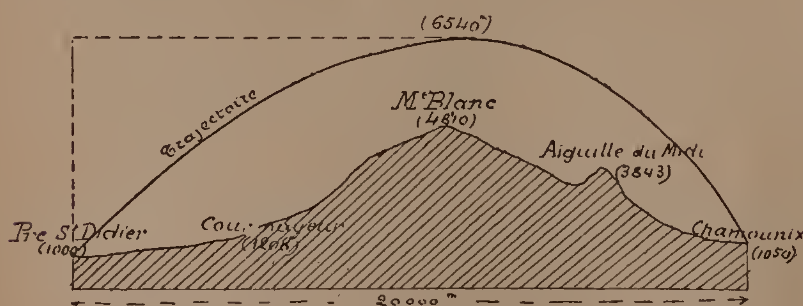


Fig. 93.

La trajectoire tracée sur le graphique a été calculée d'après les éléments relevés au cours d'essais pratiques sur le champ de tir de Meppen (Allemagne) avec un canon de 0m,24 incliné à 45°. Le boulet pesant près de 250 kilogrammes s'était élevé à l'altitude extrême de 6540 mètres, soit 1 700 mètres plus haut que le Mont-Blanc, de sorte que si la pièce eût été placée sur le versant italien du Mont-Blanc à Pré-Saint-Didier, comme l'indique le graphique, le boulet passant au-dessus de tout le massif en une courbe majestueuse, fût venu retomber à Chamounix, à 20 kilomètres de là.

L'industrie cycliste. — Les personnes qui, il y a trois et quatre ans, devant la faveur accordée à la bicyclette, haussaient les épaules et souriaient en disant : « cela passera, » ont sans doute cessé de se livrer à leur mimique aussi inutile qu'expressive. La bicyclette est venue « pour rester » ; elle se transformera et se perfectionnera, sans doute ; mais elle ne disparaîtra pas. Peut-être se fera-t-il aussi un certain retour vers l'ancienne Draisienne : c'était un appareil qui rendait des services : on pouvait faire beaucoup de chemin en moins de temps et avec moins de fatigue que par la marche. Il est question de remettre la Draisienne en circulation, et nous n'y voyons pas d'inconvénient. La machine peut être établie à très bas prix, en bois ; elle ne demande ni apprentissage ni adresse, et dans la population ouvrière et rurale pour qui la bicyclette reste trop chère, la Célérette (tel est le nom de la nouvelle Draisienne) rendrait de grands services. Pour revenir à notre point de départ, qui est le développement constant du cyclisme, il convient de signaler ce fait, que, la semaine dernière, il a été constitué à Londres une société au capital de cent millions de francs, qui s'occupera principalement de la fabrication des pneumatiques pour bicyclettes et voitures. Ces affaires-là nous paraissent plus sérieuses que les mines d'or que les bons financiers anglais ont jetées sur le marché français ; mais on ne peut s'empêcher de se demander avec inquiétude avec quoi l'on va bien pouvoir fabriquer le caoutchouc nécessaire. Car ce n'est un secret pour personne que le bon et vrai caoutchouc est un mythe depuis dix ans, et si l'on ne se met pas à cultiver l'arbre en grand, il faudra bien produire le suc par fraude, à moins que ce soit par synthèse... Pour le moment, c'est par fraude, par des mélanges et des adultères sans nom.

Automobilisme. — La *Royal Agricultural Society* décernera l'an prochain deux prix de 2 500 francs et deux de 1 250 francs pour modèles d'automobiles à marchandises. Les véhicules devront être de deux sortes : les uns pour fardeaux lourds (cinq tonnes, poids de la voiture non compris) ; les autres pour fardeaux légers (jusqu'à deux tonnes).

Les essais se feront sur route, sur une distance d'au moins 150 kilomètres, avec charge, et une commission étudiera avec grand soin le fonctionnement et la dépense durant le trajet. Vitesse maxima requise : 16 kilomètres à l'heure.

L'épuration de l'eau par le fer métallique. — La méthode d'épuration de l'eau par le fer métallique n'est plus nouvelle, elle est en usage en Angleterre et chez nous depuis plusieurs années déjà ; nous croyons cependant devoir signaler une communication récente à ce sujet, faite par *M. Anderson* devant la *Society of Arts* de Londres et dans laquelle est donnée une description très claire du procédé.

« L'idée d'épurer l'eau en l'agitant avec du fer métallique est due à sir Frederick Abel, dit l'auteur. L'épurateur rotatif est un récipient cylindrique supporté horizontalement par deux paliers creux. L'eau à épurer pénètre par l'un et sort par l'autre de ces paliers, après avoir traversé le cylindre ; celui-ci est animé d'un mouvement de rotation autour de son axe par l'intermédiaire d'un système d'engrenages, et sa paroi intérieure est garnie de cloisons incurvées dans le sens longitudinal. La quantité de fer varie naturellement avec les dimensions de l'épurateur ; il faut compter environ 2 000 kilos pour épurer 4 000 mètres cubes en vingt-quatre heures. La

quantité de fer dissoute est très faible : 1 à 2 milligrammes par litre. A la sortie du cylindre, l'eau passe dans des réservoirs de décantation où l'hydrate ferreux qui s'est formé s'oxyde se transforme en hydrate ferrique qui se dépose. L'eau décantée passe encore sur des filtres à sable ordinaires qu'elle traverse au taux de 4 à 5 mètres cubes par mètre carré et par vingt-quatre heures. Elle sort finalement exempte de toute trace de fer.

On pensait d'abord que le fer avait une action plus ou moins prononcée sur les matières organiques en dissolution dans l'eau; mais on est plutôt porté aujourd'hui à admettre une action de coagulation; la formation d'un précipité dans l'eau tend à entraîner les matières organiques en dissolution ainsi que les germes qui se trouvent englobés dans le précipité gélatineux, et se déposent soit au fond des bassins de décantation, soit à la surface des filtres à sable.

Le vin de miel par les levures sélectionnées. — La *Gazette des Campagnes* signale un intéressant essai fait par *M. Perin* et qui montre combien est grande dans certains cas l'action exercée sur les liquides alcooliques par la levure. On pouvait déguster au dernier concours général un vin de miel composé de 360 grammes de miel par litre d'eau; pour provoquer la fermentation de ce mélange, M. Perin avait employé des levures sélectionnées de raisin de cuve, et il a obtenu un hydromel ayant le goût du meilleur chablis. Si ces résultat se confirment et sont obtenus régulièrement, ce fait peut donner une vogue nouvelle à la production et à la consommation de l'hydromel, qui constitue un breuvage très salubre.

La télégraphie sur les chemins de fer anglais. — Depuis l'adoption du block-système, la télégraphie a pris une importance considérable dans l'exploitation des chemins de fer. Dans une note lue récemment devant l'*Institution of Electrical Engineers, M. Langdon* estime que, tandis qu'en 1869 on ne comptait guère que 54000 kilomètres de fils télégraphiques pour les chemins de fer anglais, le réseau comportait, en 1894, un développement de plus de 150000 kilomètres.

Ces lignes sont établies d'une façon à peu près exclusive sur poteaux en bois dont la durée paraît illimitée, pourvu qu'ils aient été créosotés convenablement. M. Langdon recommande d'ailleurs de ne pas forcer le créosotage de manière que le cœur du bois ne soit pas atteint par la créosote qui le rend cassant. Il n'est pas rare de trouver des poteaux créosotés parfaitement sains après trente ans d'usage.

Le *Midland Railway* se sert du fer pour les bras. Ces bras ont 1 mètre de long et sont formés de tubes de fer galvanisé de $0^m,04$ de diamètre. Pour les lignes, on donne la préférence au fil de cuivre, bien qu'il coûte le double du fil de fer. Enfin pour la production du courant, la pile Leclanché a supplanté la pile Daniel.

Un bateau sous-marin. — Une compagnie vient de s'organiser à Baltimore pour construire un bateau sous-marin destiné à la recherche et à l'exploration des vaisseaux coulés à fond. Ce bateau en forme de cigare, fait d'acier, marchera par la vapeur à la surface, et par l'électricité sous l'eau. Il pourra fréquenter les profondeurs ne dépassant pas 45 mètres, et pourra rester au fond quarante heures sans renouvellement de l'air. Il portera un équipage de six hommes et plongeurs, et sera pourvu d'orifices par lesquels les plongeurs pourront sortir et rentrer, sur la face ventrale du bateau. Cet engin aura une hélice et aussi des roues; non des roues à aubes, mais des roues ordinaires sur lesquelles le bateau roulera sur le fond. Ce bateau sera petit, de façon à pouvoir être transporté dans un autre vaisseau, partout où il sera besoin de ses services, et il sera surtout employé à l'exploration et à la conquête des bâtiments naufragés susceptibles de fournir bon profit, et on sait que ceux-ci ne manquent pas.

Tramway électrique au Japon. — Un tramway électrique à trolley vient d'être établi à Kioto. D'après l'*Énergie électrique*, ce tramway a un développement de 18 kilomètres. La force motrice est fournie par les eaux du lac Biwa, amenées par un canal qui sert aussi à la navigation et aux irrigations. L'usine centrale comporte 12 dynamos et a une puissance d'environ 1200 kilowatts; elle alimente, au dehors du tramway, l'éclairage électrique de la ville et de nombreux métiers à soie.

La nouvelle ligne a donné des résultats tels que les villes de Tokio, de Yokohama et d'Osaka sont en pourparlers pour l'installation de lignes analogues.

Action de la lumière sur la germination des spores de parasites. — On sait, d'après les travaux de MM. Duclaux, Arloing, Roux, Panzini, Marshall-Ward, etc., que la lumière solaire directe ou diffuse est un des plus puissants agents de destruction des bactéries pathogènes. En ce qui concerne les champignons, la question est moins avancée, et l'on ne peut guère citer que les travaux M. de Bary montrant l'influence retardatrice de la lumière sur la germination des conidies de certaines Péronosporées et ceux de M. Laurent signalant la destruction des spores de la carie par la lumière solaire. *M. L. Mangin* vient de faire d'importantes études sur l'action de la lumière sur la germination. Afin d'éliminer l'influence des variations de température, les expériences ont porté uniquement sur la lumière diffuse, lumière dont l'influence est la plus faible; en voici le résumé:

Le *Bremia lactucæ* (meunier des laitues) est très sensible à l'action de la lumière, puisque les conidies ne germent pas après huit heures d'exposition à la lumière; après une exposition de quatre heures elles germent encore, mais très lentement.

Le Peronospora du pavot (P. *papaverensis*) et le *Peronospora effusa* sont moins sensibles et ont seulement leur germination retardée. Les Æcidiospores du *Puccinia caries* ne germent plus, sauf très rares exceptions, après avoir été exposées à la lumière diffuse pendant dix ou onze heures.

Les spores de l'*Heterosporium echinulatum*, parasite des œillets, et du *Botrytis cinerea*, pararasite de la vigne, sont moins sensibles que les précédentes à l'influence de la lumière, leur germination est seulement très diminuée (18 à 20 p. 100).

Les spores du Black-Rot, exposées à la lumière diffuse germent seulement au bout de 3 ou 4 jours et les tubes mycéliens qu'elles émettent restent longtemps plus courts que ceux développés à l'obscurité au même moment. En somme, toutes choses égales d'ailleurs, la lumière retarde la germination et dans certains cas même elle tue les spores. La conclusion pratique de ces recherches, c'est qu'il est très important que les liquides anticryptogamiques répandus par les pulvérisateurs atteignent complètement — ce qui n'est point facilement obtenu — les feuilles ou grappes de la partie intérieure des vignes, partie qui, soustraite à la lumière et conservant plus longtemps l'humidité, est dans les conditions les plus favorables au développement des champignons parasites.

Nouvelle maladie des pommes de terre. — Depuis quelques années, on avait remarqué qu'une maladie singulière sévissait sur les pommes de terre cultivées aux États-Unis. Cette maladie, étudiée par MM. Etraxter et Bolley, a été reconnue comme provenant d'une bactériacée vivant aux dépens de la pelure des tubercules et en désagrégeant les parties qu'elle pouvait envahir.

M. Roze a soumis les tubercules atteints à une nouvelle étude; il a remarqué une sorte de piqûre produite par un microbe dont l'action nocive entraînerait non seulement la mortification des cellules du parenchyme, mais encore vivrait aux dépens de la substance même du tubercule. M. Roze regarde ce microbe comme étant la véritable cause de la maladie spéciale constatée très souvent sur une de nos meilleures variétés, la Richter's imperator; aussi a-t-il cru devoir le nommer le *micrococcus imperatoris*.

M. Roze pense que c'est sous l'influence de l'air humide que se développeraient le plus facilement ces colonies de micrococcus; d'où la nécessité de mettre pendant l'hiver les pommes de terre dans des endroits les moins humides possibles. Faut-il encore que les tubercules n'aient pas été préalablement contaminés dans le sol où ils ont végété.

M. Aimé Girard, convaincu qu'on trouverait des bactéries dans d'autres variétés de pommes de terre, n'est pas d'avis que la maladie causée par ces bactéries soit dénommée *micrococcus imperatoris*.

Graines de colza falsifiées. — Le bétail belge est manacé par une importation considérable, de provenance allemande, de graines de colza qui n'ont de colza que le nom. Ce sont des graines de moutarde blanche et de navette colorées artificiellement, et dont l'emploi pour l'alimentation du bétail ne peut avoir que des inconvénients. C'est à Dantzig surtout que se ferait le petit trafic qui vient d'être indiqué, et des mesures vont être prises en Belgique pour arrêter la vente de ces graines et faire connaître le danger qu'il y aurait à en faire des tourteaux.

Le centenaire de Vasco de Gama. — Le gouvernement portugais a décidé de célébrer le quatrième centenaire de la découverte par Vasco de Gama (8 juillet 1497) de la route des Indes par le cap de Bonne-Espérance. Le programme des fêtes n'est pas encore arrêté, mais on compte qu'il comportera une exposition spéciale et des congrès scientifiques à Lisbonne.

Le doyen des médecins. — Le doyen des médecins d'Europe était probablement *William Salmon*, qui est décédé récemment aux environs de Cardiff. W. Salmon était né en 1790, et avait débuté dans la médecine militaire. Il pratiquait son art il y a peu d'années encore, mais dut y renoncer en raison de la perte de la vue. Il avait conservé toutes ses facultés mentales malgré ses 106 ans.

Exposition d'horticulture. — Mercredi 20 courant s'est ouverte dans le jardin des Tuileries l'Exposition générale horticole organisée par les soins de la Société nationale d'horticulture de France. Comme l'an dernier, la Société a obtenu le plus vif succès, et le public a fait aux fleurs l'accueil le plus chaleureux. Nous reviendrons sur cette exposition quand nous aurons pu l'examiner de plus près : rappelons seulement à nos lecteurs qu'ils n'ont pas de temps à perdre s'ils veulent en profiter : elle ferme le 25 (lundi de Pentecôte) au soir, et se tient sur la terrasse du Jeu-de-Paume et dans l'allée des Orangers, des Tuileries. Comme si les fleurs ne suffisaient pas, les organisateurs de l'exposition y ont ajouté la musique, et tous les jours, de 3 à 5 heures, il y a concert.

Rappelons à propos d'horticulture encore que le Congrès international horticole s'ouvre le jeudi 21 mai, à 2 heures, à l'hôtel de la Société, et que, du 10 au 12 juillet prochain, il y aura, à l'hôtel de la Société aussi, 84, rue de Grenelle, une exposition spéciale de roses.

Expédition zoologique. — Un groupe de naturalistes se livrera cet été à une exploration approfondie de Puget Sound, à la frontière occidentale des États-Unis et du Canada. Cette mer intérieure de plus de 2 000 milles carrés de superficie, n'a pour ainsi dire pas été étudiée jusqu'ici, et l'on sait qu'au point de vue du pittoresque, elle a grande réputation de l'autre côté de l'Atlantique. L'expédition sera conduite par *M. Bashford Dean*, de Columbia College, l'ichtyologue bien connu et il sera accompagné de trois zoologistes et d'un botaniste. Pour les dragages, les membres de l'expédition disposeront du vapeur *Albatros*, qui appartient à la commission des pêcheries des États-Unis, et qui a déjà servi à tant de voyages d'études dans les eaux américaines.

Publications étrangères. — Les *Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen* de Roux (tome III, fascicule II) renferment les articles suivants : Développement embryonnaire d'Ascaris mégalocéphale, par *O. Zur Strassen;* Études sur la gastrulation de la formation des feuillets primitifs chez les Téléostéens, par *P. Samassa;* Influence du milieu chimique sur le développement embryonnaire, par *A. Gurwitsch;* Sur un appendice supplémentaire antenniforme chez le *Dilophus tibialis*, par *M. W. Wheeler;* sur le nombre des cellules chez les larves provenant de blastomères isolés de l'Amphioxus, par *T.-H. Morgan*.

Science Progress pour mai renferme les articles suivants : Sur le passé, le présent et l'avenir de l'irrigation de Londres, par *E. Frankland;* Recherches récentes sur les Oligochètes, par *F.-E. Beddard;* Notes sur les poids atomiques, par *A. Scott;* la Théorie stellaire, par *A.-G. Tansley* (suite); la Position présente de la Théorie cellulaire, par *G.-C. Bourne;* Fougères aposporées et apogames, par *C.-T. Druery*.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La sensibilité à la douleur.

M. Ottolenghi a publié dans la *Revue* du 28 mars dernier un intéressant article sur la *Sensibilité de la femme*. Le savant professeur déclare tout d'abord, avec raison, que cette importante question est loin d'être élucidée : les diverses observations, trop peu nombreuses, et d'ailleurs contradictoires, ne sauraient autoriser des conclusions précises. Néanmoins, M. Ottolenghi déduit de ses curieuses expériences les conclusions suivantes :

1° La plupart des femmes (sauf les paysannes) présentent une *excitabilité exagérée:* cette manifestation particulière ne se trouve qu'exceptionnellement chez l'homme;

2° La sensibilité *vraie* à la douleur est moindre chez la femme que chez l'homme;

3° La *résistance* à la douleur est plus forte chez la femme que chez l'homme;

4° La sensibilité générale (sensation de contact) est plus délicate chez la femme que chez l'homme.

Si la sensibilité était caractérisée par la simple réponse du tissu vivant à l'excitation externe, on pourrait peut-être souscrire aux conclusions de M. Ottolenghi. Mais le signe extérieur est déterminé dans une certaine mesure par l'état psychique de l'individu. Et la réaction psychique est parfois en désaccord avec le pur réflexe. On peut, sans doute, mesurer d'une manière exacte la réaction physiologique à l'excitation, mais on n'ignore pas moins le *rapport* entre le mouvement et la douleur qui est subjective. Et la connaissance de ce rapport est, au fond, la seule chose qui importe au point de vue psychologique.

D'après M. Ottolenghi, les expériences sur les sujets femmes auraient mis en lumière une manifestation spéciale de la sensibilité. « Au moment où le courant détermine une sensation, désagréable sans doute, mais qui n'est pas encore la douleur, les sujets qui, d'ailleurs, se prêtaient de bonne volonté aux expériences retirent vivement la main. Ce mouvement, dû peut-être à une sorte d'auto-suggestion, constitue une manifestation exagérée, puisqu'il n'y a pas encore douleur, ainsi qu'en témoigne l'examen du visage qui ne trahit pas la moindre trace de souffrance. »

Je serais bien curieux d'apprendre comment M. Ottolenghi parvient à saisir *réellement* le moment précis où la douleur commence (on conviendra que l'inspection du visage ne saurait avoir une valeur véritablement scientifique). Cela m'intrigue d'autant plus que M. Ottolenghi reconnaît lui-même qu'il faut distinguer la sensibilité à la douleur de la résistance à la douleur et que la douleur peut être accrue ou diminuée par auto-suggestion. Et la suggestion s'opère par l'œil, l'oreille, le souvenir d'expériences précédentes, etc.

Si donc la suggestion ou l'auto-suggestion et « l'excitabilité exagérée », d'une part, la résistance à la douleur, d'autre part, sont des faits; si, en outre, on ignore le *rapport* de la réaction physiologique à la *sensibilité vraie*, on ne voit pas comment il est possible de déterminer scientifiquement le moment exact où commence la douleur vraie.

Aussi bien y a-t-il, je crois, une contradiction dans le raisonnement de M. Ottolenghi : « La résistance à la douleur est beaucoup plus forte chez la femme, ce qui s'explique par la sensibilité moins grande et aussi par la grande influence de la suggestion. » Il semble que M. Ottolenghi parle de la douleur comme si elle n'était pas essentiellement subjective. En tout cas, on ne saurait expliquer la résistance par l'insensibilité, car la force de résistance doit être proportionnelle à l'intensité de la douleur. Ou bien la femme ne souffre pas, et alors elle ne résiste pas (à quoi résisterait-elle?); ou bien elle résiste réellement, et alors elle souffre.

« La femme donc, ajoute M. Ottolenghi, quoique plus sensible aux excitations, ressent moins vivement la douleur et y résiste mieux que l'homme. Elle est mieux armée que celui-ci dans la lutte pour la vie, son excitabilité exagérée devenant, au surplus, une arme défensive pour elle. »

Mais comment la femme peut-elle être avertie utilement si « l'excitabilité exagérée » n'implique pas la perception de l'agent nuisible? Ou il y a perception, et « l'excitabilité exagérée » n'est autre qu'une sensibilité très délicate à la douleur, ou bien il n'y a pas perception, et alors par quel miracle cette manifestation particulière serait-elle pour la femme une arme défensive (1)?

Et d'ailleurs, le problème de la sensibilité à la douleur a-t-il, psychologiquement, la grande importance qu'on lui attribue? Les civilisés tendent à supprimer artificiellement les sensations douloureuses, et il n'est peut-être pas établi que la douleur physique soit désormais indispensable à l'évolution intégrale de l'individu. L'expérience douloureuse est toujours dépressive et n'est pas nécessairement sûre : la science la rend de plus en plus bornée, de plus en plus stérile. Et si l'homme découvre enfin les nerfs de la douleur, — les récentes observations montrent que cette découverte ne tardera pas à être complète, — ne sera-t-il pas porté fatalement à les insensibiliser?

Que signifieront alors nos disputes et surtout les conclusions générales tirées d'observations fragmentaires?

Jacques Lourbet.

Statistique démographique des États-Unis.

M. Carroll D. Wright, le démographe bien connu de l'Office du travail aux États-Unis, a présenté, au cours d'une conférence faite dernièrement à New-York sur la science de la statistique sociale, des considérations intéressantes que nous trouvons résumées dans *Scientific American*.

Le recensement (1) de la population des États-Unis en 1890 a donné le chiffre total de 62060000 habitants. Le tableau suivant montre les variations par décades.

Augmentation de la population (pour 100).

	Natifs.	Immigrants.
1830-1840	28,87	4,65
1840-1850	26,15	9,68
1850-1860	23,73	11,38
1860-1870	15,40	7,25
1870-1880	22,79	7,29
1880-1890	14,40	10,46

La faiblesse de l'accroissement pour la période 1860-1870 s'explique par la guerre civile; pour la période 1880-1890, il n'est pas donné de raisons plausible, bien que beaucoup de personnes soient portées à penser que cette diminution doit être attribuée à une tendance de plus en plus marquée à réduire les familles et même à une décroissance du nombre des mariages.

La proportion des hommes et des femmes n'a rien de bien anormal, malgré les préjugés à cet égard, ainsi que le montre le relevé suivant :

Femmes pour 1000 hommes.

États-Unis	952
Royaume-Uni	1 047
France	1 014
Allemagne	1 039
Russie	1 027
Autriche	1 044
Italie	995
Etat de Massachussetts	1 058
Etat de Montana	503

(1) Pour l'examen du problème de la sensibilité dans ses rapports avec l'intelligence, qu'il me soit permis de renvoyer à mon essai : *la Femme devant la science contemporaine* (Alcan, 1896).

(1) Le recensement n'est pas pratiqué comme chez nous. Une véritable armée d'employés (50000) se partage le territoire et, au jour désigné, chaque employé passe successivement dans les maisons dont il est chargé. Il est muni de bulletins ne comprenant pas moins de vingt-sept questions auxquelles il répond d'après les réponses à lui faites par le chef de la maison ou son représentant.

Ces deux derniers chiffres montrent l'importance de l'influence exercée par l'industrie locale. La prédominance des femmes dans l'État de Massachussetts tient à l'abondance des filatures, tandis qu'au contraire, dans l'État minier de Montana, c'est l'élément mâle qui domine.

M. Wright compare aussi la proportion de l'élément étranger dans les divers pays et donne le relevé ci-après :

Proportion des étrangers pour 1 000 habitants.

Royaume-Uni	4
France	29
Allemagne	10
Autriche	17
Italie	2
Suisse	78
Belgique	26
Etats-Unis	149

Pour les États-Unis, la population étrangère se répartit ainsi qu'il suit :

Anglais	10,91
Irlandais	20,23
Ecossais	2,62
Allemands	30,11
Français	1,22
Américains des colonies anglaises	10,61
Scandinaves	10,09
Autres nationalités	14,21

le nombre total des étrangers aux États-Unis était en 1890 de 9 249 547.

La population nationale et l'élément étranger se répartissent de la façon suivante entre les diverses occupations :

	Natifs.	Étrangers.
Ensemble	77,07	22,93
Agriculture, pêche, mines.	85,26	14,74
Carrières libérales	87,78	12,22
Domestiques	67,01	32.99
Commerce et transports	78,22	21,78
Manufactures	68,44	31,56

La plus grande partie des Irlandais immigrés se trouve à l'est de Pittsbourg; les Allemands et les Scandinaves sont au contraire groupés à l'ouest de cette ville. Ces derniers s'occupent surtout d'agriculture, tandis que les Irlandais se prêtent à l'industrie du pays qu'ils adoptent. Il est remarquable que, dans l'État du Dakota septentrional, la population comprend 44 p. 100 d'étrangers, Scandinaves et Allemands surtout. En revanche, dans l'État de la Caroline du Nord, la proportion tombe à 0,23 p. 100.

Les statistiques d'immigration tenues par le *Custom House* montrent que de 1821 à 1890, 15 427 657 émigrants sont venus aux États-Unis; encore ce chiffre laisse-t-il de côté les émigrants ayant pénétré sur le territoire par le Canada et le Mexique. Le centre de population se déplace constamment vers l'ouest. En 1790, il était à Boston; depuis il a franchi 800 kilomètres vers l'ouest et se trouve très près du 39e parallèle, près d'Indianapolis.

Au point de vue du mariage, 65,04 p. 100 des habitants au-dessus de vingt ans sont mariés; on compte pour la même limite d'âge, 25,64 p. 100 de célibataires, 8,77 p. 100 de veufs ou veuves et 0,35 p. 100 de divorcés.

M. Wright compare également la criminalité aux États-Unis et en France, et donne les chiffres suivants relatifs au nombre de condamnés à la prison pour 1 000 000 d'habitants :

France.

Période.	Moyenne.
1831-1840	511
1841-1860	515
1871-1880	489
1883-1887	352

États-Unis.

Années.	Moyenne.
1850	290
1860	607
1870	853
1880	1169
1890	1314

M. Wright fait toutefois remarquer que toute comparaison serait imprudente en raison des difficultés que soulève le relevé des données par suite des différences dans les lois des divers États. Le code de tel État comporte par exemple plus de cent cinquante crimes, tandis que dans un autre on n'en trouve que cent. Il ne faut d'ailleurs pas oublier que certaines régions des États-Unis ont été longtemps des pays où l'on ne connaissait guère que la justice sommaire, et qu'au fur et à mesure des progrès de la civilisation, les délits et crimes ont pu être réprimés plus souvent sans être pour cela proportionnellement plus nombreux.

Chronique vélocipédique.

Concurremment aux voitures automobiles, on voit apparaître les bicyclettes et tricycles ou même quadricycles automobiles, qu'on désigne souvent sous le nom générique de **motocycles**; les constructeurs peuvent profiter des expériences faites par les inventeurs de voitures, et il est bien évident qu'il y a de l'avenir pour cette forme particulière du cyclisme.

Parmi les nombreux types que nous aurons à signaler, nous pouvons parler aujourd'hui du **tricycle à pétrole Gladiator**. Il est disposé de telle sorte qu'il ne possède qu'une seule roue sur l'arrière et deux en avant; c'est précisément la roue unique d'arrière qui est motrice. Cette disposition a évidemment un double but et un double résultat : d'abord les organes du mouvement sont placés sur l'avant et par suite sous les yeux et bien à la portée du cycliste; en second lieu il n'y a pas besoin de recourir à un mouvement différentiel, puisqu'il n'y a qu'une roue motrice. Il est vrai que, par contre, cette disposition présente un inconvénient : la propulsion est moins bien assurée par une seule roue.

Le moteur est à 4 temps, avec allumage électrique par piles; il donne 60 kilogrammètres à 600 tours par minute; une boîte étanche recouvre et protège tous les organes qui peuvent craindre de la poussière; quant au réservoir à pétrole, ou plutôt à essence minérale, il contient une provision de ce liquide suffisante pour parcourir 300 kilomètres. Notons que, pour mettre en train le moteur, on a eu une excellente idée : on a conservé les pédales, grâce auxquelles on peut donner les premiers tours de roue qui assurent cette mise en train; on peut ensuite facilement les débrayer lorsque le moteur fonctionne. Quant au ralentissement et à l'arrêt, ils s'obtiennent par pression sur un levier qu'un ressort tend toujours à relever et qui actionne un frein calé sur l'arbre moteur. Les deux roues d'avant, par lesquelles se fait la direction, sont montées sur essieu brisé, si bien que les

trois roues peuvent tourner exactement autour d'un centre commun de giration.

Il existe également un **quadricycle Gladiator à pétrole**. C'est un tandem, portant par conséquent deux selles; ici le moteur est à l'arrière, et naturellement, comme il existe deux roues motrices, il faut un mouvement différentiel. Sur cet appareil est montée une roue dentée engrenant avec un pignon qui lui transmet l'action du moteur; ce pignon est d'ailleurs formé de roues d'acier séparées par des disques de cuir, cette disposition supprimant le bruit produit par les engrenages.

Quant au moteur, il est à deux cylindres opposés, avec allumage électrique par contacts isolés; il n'y a, du reste, qu'une bobine pour l'allumage des deux cylindres.

Citons encore comme motocycle le **tricycle à essence de M. Klaus**. Celui-ci emploie un moteur à quatre temps, avec allumage par tubes incandescents; le cylindre est à nervures, sans circulation d'eau; le diamètre du piston est de 9 centimètres pour une course de 18. L'essieu d'arrière, qui est moteur, reçoit directement la transmission du mouvement par engrenages; au lieu d'un différentiel, on a préféré munir le cycle d'un système de débrayage automatique pouvant, par la manœuvre même du levier de direction, agir sur l'une ou l'autre roue d'arrière quand elle est au centre de giration. Le disposif est très curieux et intéressant en ce sens qu'il peut trouver des applications multiples. Le conducteur a sous son pied une pédale qui lui permet d'injecter l'essence dans le moteur, ou au contraire d'arrêter l'alimentation; il peut actionner un frein à sabot frottant sur les deux volants symétriques du moteur, et en outre un second frein portant sur les bandages mêmes des roues motrices.

Le tricycle en question ne pèse que 150 kilos pour deux personnes, qu'il porte sur deux sièges placés côte à côte. L'approvisionnement d'essence est contenu dans un réservoir placé sous ces sièges; on en consomme environ 1 litre par 15 kilomètres, ce qui correspond, comme on peut le calculer aisément, à une faible dépense.

Nous avons signalé précédemment une bicyclette électrique, mais qui a un but spécial : elle doit servir à l'entraînement, et par le fait même du service tout particulier qu'elle est appelée à remplir, elle ne présente pas toutes les difficultés qui se rencontrent dans un instrument ordinaire.

Mais un ingénieur américain de Canton (État-Unis) vient de construire une **bicyclette électrique** qu'il propose comme un motocycle d'usage courant; le moteur, qui est disposé au centre de la roue arrière, à l'intérieur d'une couronne circulaire d'où partent les rayons pour rejoindre la jante, est construit pour un fort courant à faible voltage, soit 100 ampères à 10 volts. La variation de vitesse s'obtient par interposition de résistances variables à l'aide d'un rhéostat qui, naturellement, est placé sur le guidon à la portée du cycliste. L'accumulateur donnant l'énergie au système est disposé dans le cadre de la machine, entre les jambes du vélocipédiste. Malheureusement le cycle électrique en question n'a pas encore fait ses preuves.

Puisque nous avons abordé aujourd'hui cette question fort intéressante et toute d'actualité des cycles à moteurs mécaniques, nous donnerons encore quelques renseignements sur une autre invention de ce genre : elle n'est probablement pas arrivée à sa forme définitive, mais elle présente déjà des particularités à signaler.

Il s'agit d'un **motocycle** construit par M. Nelson S. Hopkins de Williamsville, dans l'État de New-York. Le moteur employé est certainement quelque peu lourd, car il ne pèse pas moins de 5 kilos et demi; mais l'inventeur vient justement d'en établir un qui assurera le déplacement du cycle et du cycliste à de bonnes vitesses, à condition qu'on n'aborde point de rampes exagérées, et qui pèse seulement 3^{kil},900.

La force motrice est fournie par de la gazoline, qui est emmagasinée dans un réservoir d'aluminium placé à la partie supérieure du cadre, sous la selle; un petit tuyau conduit la gazoline du réservoir au carburateur. L'introduction du liquide est, du reste, limitée par une valve : une tige à poignée qui vient à peu près à l'aplomb du guidon, et par conséquent sous la main du cycliste, donne à celui-ci toute facilité pour agir sur cette valve, en restant en selle comme à l'ordinaire. Cette manœuvre permet naturellement tout aussi bien de mettre en marche ou d'arrêter le moteur que de réduire ou d'accélérer la vitesse. Du carburateur, où la vapeur de gazoline s'est unie au volume déterminé d'air, le mélange est attiré dans le compresseur, puis chassé dans un des deux cylindres à explosions, où l'inflammation a lieu sous l'influence d'une étincelle électrique qui est produite par le mouvement du piston. Grâce à l'emploi de deux cylindres, on peut obtenir une impulsion à chaque tour de l'arbre moteur; le jeu des engrenages donne à la roue une propulsion exempte de toute secousse et de toute vibration. La pile qui fournit l'électricité nécessaire à l'étincelle d'allumage, est de petites dimensions, elle se place à l'arrière de la selle, dans le sac à outils, qui contient également la bobine nécessaire.

Sur l'arbre moteur est calée une petite roue à engrenages en acier, qui engrène avec une roue dentée en bronze phosphoreux d'un diamètre beaucoup plus considérable et qui est disposée sur le moyeu de la roue motrice. D'ailleurs, on peut déplacer cette dernière roue dentée de façon à assurer la disconnexion de l'engrenage, ce qui permet de manœuvrer le bicycle à la manière habituelle, au moyen des pédales, qui demeurent en place : cela est fort utile, par exemple pour le cas où le moteur viendrait à ne plus fonctionner. Pendant la marche mécanique, si l'on peut dire, le cycliste peut garder les pieds sur les pédales, ou les poser au contraire sur des appuies-pied disposés sur l'axe de la roue avant, comme de coutume. La chaîne peut rester embrayée à demeure, ou bien on peut la faire tomber de la roue à dents d'arrière au moyen du jeu d'une poignée spéciale; quand on monte les côtes, on a grand avantage à l'embrayer, afin d'aider le moteur avec le mouvement des pieds.

Toutes les parties du moteur, à l'exception des engrenages, sont soigneusement enfermées à l'abri de la poussière. Presque tout l'ensemble du système, au lieu d'être dans le cadre, entre les jambes du cycliste, est reporté à l'arrière, le long de la partie antérieure de la roue arrière, et par conséquent se trouve placé en porte-à-faux d'un côté : cela trouble forcément l'équilibre de la machine. La compensation est faite par la disposition de la selle, dont le centre de gravité est légèrement reporté du côté opposé. L'aspect général n'est ni disgracieux ni lourd.

D. B.

La marine marchande anglaise.

Le *Bulletin du Canal de Suez* donne les renseignements suivants sur l'augmentation de la flotte commerciale anglaise, d'après les additions et les retraits du *Lloyd Register*.

Vapeurs.

Années.	Additions (1).		Retraits (2).		Augmentation nette.	
	Nombre.	Tonn. br.	Nombre	Tonn. br.	Navires.	Tonn. br.
1888.. . .	518	682 999	313	240 863	205	442 136
1889.. . .	588	857 944	320	242 192	268	615 752
1890.. . .	622	878 186	343	305 308	279	572 878
1891.. . .	631	808 671	323	268 211	308	440 460
1892.. . .	505	703 059	279	275 908	226	527 151
1893.. . .	452	660 340	311	249 844	141	310 496
1894.. . .	529	811 859	343	416 385	186	395 474
1895.. . .	526	783 399	410	531 910	116	251 489

Voiliers.

Années.	Additions.		Retraits.		Augmentation ou diminution nette.	
	Nombre.	Tonn. br.	Nombre	Tonn. br.	Navires.	Tonn. br.
1888.. . .	364	112 589	788	241 029	— 424	— 128 440
1889.. . .	349	136 364	707	213 624	— 358	— 77 260
1890.. . .	314	129 119	779	223 853	— 465	— 94 734
1891.. . .	325	199 821	684	148 194	— 359	+ 51 627
1892.. . .	384	292 811	622	173 132	— 238	+ 119 679
1893.. . .	305	136 076	633	164 644	— 328	— 28 568
1894.. . .	304	109 884	599	153 619	— 295	— 43 735
1895.. . .	314	64 383	632	177 162	— 318	— 112 779

Les voiliers ont subi une réduction totale de 314 210 tonneaux pendant les huit dernières années.

En tenant compte de l'augmentation des vapeurs et de la diminution des voiliers, les additions nettes annuelles de la flotte marchande anglaise s'établissent comme suit :

Années.	Augmentation ou diminution nette (vapeurs et voiliers réunis).	
	Nombre.	Tonneaux bruts.
1888.	— 219	+ 313 696
1889.	— 90	+ 538 492
1890.	— 186	+ 478 144
1891.	— 51	+ 492 087
1892.	— 12	+ 546 830
1893.	— 187	+ 281 928
1894.	— 109	+ 351 739
1895.	— 202	+ 138 710
Ensemble 1888-1895.	— 1 056	+ 3 141 626

En ce qui concerne la jauge brute moyenne des steamers mis à l'eau, le *Lloyd's Register*, négligeant les navires jaugeant moins de 200 tonneaux, indique les moyennes suivantes : 1890, 1971 tonneaux bruts; 1891, 2100 tonneaux bruts; 1892, 2212 tonneaux bruts; 1893, 2356 tonneaux bruts; 1894, 2219 tonneaux bruts; 1895, 2 647 tonneaux bruts.

Nous compléterons ces renseignements en empruntant au document officiel, *Statement of the Navigation and Shipping*, le relevé du nombre de steamers de commerce anglais de forte jauge à flot le 1er janvier de chaque année, de 1885 à 1894. Les chiffres ci-dessous s'appliquent au tonnage *net* et non plus au tonnage-gross comme dans les tableaux précédents :

Années.	De 2 000 à 2 500 tonneaux.		De 2 500 à 3 000 tonneaux.		De 3 000 tonneaux et au-dessus.	
	Navires.	Tonn. nets.	Navires.	Tonn. nets.	Navires.	Tonn. nets.
1885.. . .	154	340 456	87	236 365	32	106 912
1886.. . .	162	358 607	90	244 819	33	120 732
1887.. . .	178	393 103	92	250 007	37	122 566
1888.. . .	198	435 855	98	265 778	40	135 204
1889.. . .	219	482 717	108	293 538	44	151 196
1890.. . .	248	549 298	122	331 461	53	181 612
1891.. . .	266	589 119	139	379 038	74	250 998
1892.. . .	287	635 469	148	402 367	97	331 999
1893.. . .	314	696 338	164	445 538	115	399 415
1894.. . .	349	773 385	175	473 975	141	492 898

(1) Les « additions » comprennent les navires lancés pendant l'exercice, les bâtiments achetés à l'étranger et ceux transférés du registre des colonies anglaises au registre anglais. Dans les « retraits » figurent les steamers perdus, ceux vendus à l'étranger et ceux passés du registre anglais à celui des colonies.

(2) *Ibid.*

Les chiffres afférents à 1895 ne sont pas encore publiés, mais en se rapportant à la jauge brute, il est évident que ces catégories se trouveront de beaucoup augmentées.

— L'UTILISATION DES CHUTES D'EAU ET L'ÉLECTRICITÉ. — Les exemples commencent à se multiplier du parti que l'on peut tirer de l'électricité pour utiliser les forces naturelles; mais en voici un bien typique.

Il existe à quelques kilomètres au S.-E. de Silverton, dans le Colorado, et à 310 mètres au-dessus du niveau de la mer, un groupe de mines dites du Lac-d'Argent. Depuis quelque temps déjà l'exploitation était peu fructueuse, étant donnée surtout la baisse du prix du métal. Il fallait apporter une réforme aux errements suivis. Or, on employait pour actionner les broyeurs une machine à vapeur, et tout le charbon qu'elle consommait devait être apporté du fond de la vallée par une route longue et montueuse, ce qui en portait le prix à 45 francs la tonne. De la sorte on dépensait 5 000 francs de combustible par mois.

Naturellement, dans une région aussi montagneuse, on avait à sa disposition une multitude de chutes d'eau, et l'on résolut d'en employer une pour engendrer de la force motrice qu'on transmettrait électriquement aux appareils de broyage. On a dérivé de la rivière Animas un volume d'eau de 65 mètres cubes par minute : cette eau arrive par un canal long de 3 200 mètres, porté en quelques points par ces *trestles*, ces ponts en charpente dont les Américains font si grand usage. On obtient ainsi à l'usine électrique une chute de 60 mètres représentant 640 chevaux de force utilisable; elle agit sur deux roues Pelton de 1m,25 de diamètre et à double ajutage, commandant par courroie deux alternateurs triphasés de 150 kilowatts du type Thomson-Houston. La station productrice est à 5 kilomètres des broyeurs et de la mine : le courant franchit cette distance sous un potentiel de 2 500 volts. La ligne est formée de trois fils de 6 millimètres de diamètre supportés par des poteaux en bois, espacés assez irrégulièrement suivant les cas, le maximum de portée ne dépassant point 90 mètres. Comme on est à une grande hauteur et que les orages sont fréquents, on a pris des précautions spéciales contre la foudre. Les deux extrémités de la ligne sont protégées par des parafoudres; de plus, au-dessus des fils de transport court un fil de fer galvanisé muni de pointes et relié à la terre de deux en deux poteaux.

La station réceptrice possède un moteur d'induction de 100 chevaux, alimenté directement par le courant triphasé à haute tension, puis un deuxième moteur également de 100 chevaux, et enfin un de 75 alimentés sous 220 volts par une batterie de transformateurs, sans compter une dynamo de 15 chevaux actionnant une pompe à eau et un tout petit ventilateur électrique.

La surveillance est d'autant plus simple qu'il n'y a ni collecteurs ni balais et que le graissage est automatique. Notons que les alternateurs triphasés de la station génératrice font 600 tours à la minute, pèsent 6 720 kilos et ont comme dimensions 2m,50 sur 2m,23.

On n'emploie pas seulement l'électricité aux broyeurs; on l'utilise pour le transport mécanique du minerai, la commande de diverses machines; on réduit considérablement la main-d'œuvre, la force motrice disponible est trois fois plus grande qu'auparavant, on économise les frais énormes de transport du combustible, et l'on évite les chômages qui se produisaient forcément quand les neiges arrêtaient ce transport.

— PRODUCTION DES MINERAIS DE FER EN FRANCE ET EN ALGÉRIE EN 1894. — La production des mines de fer en France a été, en 1894, de 3 117 000 tonnes de minerai propre à la fusion, parmi lesquels 54 000 tonnes de minerai grillé et 9000 tonnes de minerai lavé ou trié.

Les minières ont fourni 655 000 tonnes, comprenant 6 000 tonnes de minerai grillé et 142 000 tonnes de minerai lavé ou préparé.

Par rapport à l'année précédente, la production des mines s'est accrue de 232 000 tonnes, celle des minières de 23 000 tonnes; d'où une augmentation totale de 255 000 tonnes (7 p. 100) sur l'extraction de 1893. Le prix moyen du minerai, par tonne, est resté stationnaire sur les mines; il a diminué de 0 fr. 38 sur les minières. Ces prix ont été respectivement de 3 fr. 30 et 3 fr. 07.

Le poids total de l'ensemble des minerais, bruts ou préparés, a été de 3772000 tonnes, représentant, au prix moyen de 3 fr. 26 la tonne, une valeur de 12297000 francs sur le carreau des mines ou minières.

Les concessions en activité, en y comprenant six mines qui n'ont pas donné de produits, mais où les ouvriers ont été employés à des travaux préparatoires, ont été au nombre de 71, soit une de moins que l'année précédente; les groupes de minières ont été de 45, contenant 86 centres d'exploitation.

Le nombre des ouvriers occupés à l'extraction et à la préparation des minerais de fer a augmenté de 500 environ; il a été de 7000, dont 2000 employés extérieurement. Le salaire journalier moyen a été de 3 fr. 73 pour les ouvriers du fond, et de 3 fr. 52 pour ceux de la surface; il ressort à 3 fr. 67 par ouvrier sans distinction. Ce dernier présente une diminution de 0 fr. 30 sur celui de 1893. Les sommes payées en salaires ont atteint près de 6 millions et demi.

En Algérie, la production totale correspond à 344000 tonnes, en diminution de 50000 tonnes sur celle de 1893..

— La production et la consommation de la houille. — Les chiffres suivants sont empruntés par *Engineering* à une publication du *Board of Trade*.

En 1894, le Royaume-Uni a produit 188277000 tonnes de houille, et les États-Unis, 152448000 tonnes. Viennent ensuite : l'Allemagne (76741000 t.), la France (26964000 t.), la Belgique (20534000 t.), l'Autriche (9573000 t.), le Japon (3371000 t.).

Parmi les colonies britanniques, le Canada produit de 3 à 4 millions de tonnes et importe quantité à peu près égale des États-Unis surtout. La Nouvelle-Galle du Sud produit environ 3 millions et demi de tonnes, la Nouvelle-Zélande, plus de 500000 tonnes. Aux Indes, la production va toujours croissant; elle est passée de 1316000 tonnes en 1883 à 2821000 tonnes en 1894.

Les pays qui importent plus de charbon qu'ils n'en exportent sont : la Russie, la Suède, la France, l'Espagne, l'Italie et l'Autriche-Hongrie. Figurent dans cette même catégorie la plupart des colonies britanniques : Canada, Victoria, Queensland, Tasmanie, Nouvelle-Zélande, le Cap, les Indes.

En Russie, la consommation porte pour 79 p. 100 sur du charbon russe, 17 p. 100 sur les charbons anglais et 4 p. 100 sur les charbons des autres pays. La Suède achète à l'Angleterre 88 p. 100 du charbon qu'elle emploie, les autres pays sont également tributaires de l'Angleterre à cet égard, la France pour 12 p. 100, l'Espagne pour 50 p. 100. Quant à l'Italie, elle ne brûle que du charbon anglais.

Le nombre des personnes employées à la production du charbon dans les divers pays se décompose ainsi qu'il suit pour 1894 : Royaume-Uni : 665,747; Allemagne : 299627; Belgique : 127103; France : 131589; Japon (1893) : 30345; États-Unis (1893) : 363309; Indes anglaises : 43197; Canada : 9654; Nouvelle-Galles du Sud : 9131.

— Excursion géologique. — M. Stanislas Meunier, professeur au Muséum d'histoire naturelle, fera une excursion géologique publique les dimanche 24 et lundi 25 mai à Avesnelles, Fourmies et Hirson (terrains dévonien et carbonifère fossilifères, etc.). Le rendez-vous est à la gare du Nord, dimanche matin, où l'on prendra, à 7 h. 15, le train rapide pour Aulnoye. On sera de retour à Paris lundi, à 8 h. 58 du soir.

Pour profiter de la réduction de 50 p. 100 accordée par le chemin de fer, verser le montant de la demi-place jusqu'à vendredi, au laboratoire de Géologie, 61, rue de Buffon, ou samedi à la galerie de Géologie, avant 5 heures, dernier délai.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Nouveau procédé de soudure de l'aluminium. — M. L.-G. Delamothe vient d'imaginer un nouveau procédé de soudure de l'aluminium qui semble bien réussir. On fait fondre ensemble, dans un creuset, un mélange comprenant 160 grammes d'étain, 40 de zinc, 10 d'argent et 10 de *britania*, ce dernier composé étant formé de 100 parties d'étain, 8 d'antimoine et 2 de cuivre. On retire le creuset du feu et on ajoute 1 gramme de phosphore en remuant constamment avec une baguette en fer. La coulée donne une soudure d'amalgame : pour l'employer, on nettoie au papier de verre la partie de l'aluminium à souder, et l'on chauffe sur un bec Bunsen ou une lampe à alcool jusqu'à ce que le contact du métal chaud puisse faire fondre la soudure. On frotte avec une brosse en verre la petite quantité de soudure ainsi restée sur le métal, on fait de la sorte un véritable étamage sur un demi-centimètre de large, et, bien entendu, des deux côtés des morceaux à réunir; on peut alors assembler à la soudure ordinaire, en employant pour décaper la résine dissoute dans l'huile de lard ou la stéarine. L'aluminium se soude ainsi à tout autre métal.

— Pétrole ininflammable. — La désignation a été un peu trop souvent employée par les marchands de pétrole; il s'agit ici tout simplement d'un traitement bien facile qu'on recommande comme rendant le pétrole ininflammable au-dessous de 60° Réaumur. On ajoute 250 grammes de sel ordinaire à 1000 litres de pétrole et l'on distille à 150° Réaumur, ce qui permet de recueillir 250 litres de ce qu'on nomme benzine et 750 litres d'un pétrole résiduaire ininflammable au-dessous de 80° R., dont le pouvoir éclairant est d'ailleurs augmenté par les sels qu'il contient. On peut alors y ajouter 1500 litres de pétrole brut, chauffer pendant une heure à 80°, puis laisser refroidir à 30°; on additionne enfin des 250 litres de benzine distillés et l'on chauffe de nouveau jusqu'à 70°, le produit définitivement obtenu étant ininflammable au-dessous de 60°.

— Téléphonie entre trains en marche. — Des expériences intéressantes viennent d'être faites à New-York pour l'essai d'un système permettant à deux voitures en marche de correspondre entre elles avec une section centrale.

L'inventeur M. Kingsley Martin utilise à cet effet un trolley établi pour l'éclairage électrique des trains et sur lequel il effectue sa prise de courant par un balai spécial. Les essais ont donné, paraît-il, d'excellents résultats.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 9 mai 1896). — *Lejars :* Le lavage du sang dans les infections. — *Charrin :* Remarques sur les injections dites de sérum à propos de la communication de M. Lejars. — *Bourneville :* Nouveau cas d'idiotie avec cachexie pachydermique (myxœdème infantile) avant le traitement par l'ingestion stomacale de glande thyroïde. — *Giard :* Sur le *Pentastomum constrictum* Siebold, parasite du foie des nègres. — *Babinski :* Relâchement des muscles dans l'hémiplégie organique. — *Vidal:* Action des inhalations chloroformiques sur l'élimination de l'azote par les urines. — *Lesbre :* Sur l'existence d'un vestige de la clavicule chez les pachydermes, les ruminants et les solipèdes domestiques. — *Louis Blanc :* Sur une anomalie nouvelle des muscles de l'œil. — *Dubois :* Les rayons X et les microbes lumineux. — *Rey-Pailhade :* Sur l'existence simultanée de deux ferments d'oxydation dans les cellules végétales.

— Annales de l'Institut Pasteur (mars 1896). — *Duclaux :* Etude sur l'action solaire. — *Eilerts de Haan :* Vaccine et rétrovaccine à Batavia. — *Hankin :* Les microbes des rivières de l'Inde. — Le pouvoir ferment et l'activité d'une levure. — Le *nagana* ou maladie de la mouche tsé-tsé.

— Revue générale des chemins de fer (mars 1896). — *Sartiaux :* Note sur quelques applications faites sur le chemin de fer du Nord, des transformateus-redresseurs pour l'éclairage et la manutention électrique des gares. — *Liébeaux :* Note sur la suppression de la poussière produite par du ballast en sable

fin. — *Privat :* Expériences dynamométriques faites sur les dernières locomotives compound à grande vitesse de la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée. — Résultats généraux de l'exploitation des chemins de fer des Etats-Unis pour l'année 1894.

— Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers de l'Académie royale de Bruxelles (LIII, 1894). — *Beaupain :* Sur l'intégrale culérienne de première espèce. — *H. Micheels :* Recherches d'anatomie comparée sur les axes fructifères des palmiers. — *E. de Wildeman :* Etudes sur l'attache des cloisons cellulaires. — *G. Césaro :* Des polyèdres qui peuvent occuper dans l'espace plusieurs positions en apparence identiques. — *A. Delporte* et *L. Gillis :* Observations astronomiques et magnétiques exécutées sur le territoire de l'Etat indépendant du Congo. — *J. Beaupain :* Sur quelques produits indéfinis. — *P. Pelseneer :* Recherches sur divers opisthobranches.

— The journal of mental science (t. XLII, n° 176, janvier 1896). — *G. Savage* et *C. Mercier :* Insanité des actes. — *E. Septimus Reynolds :* Symptômes mentaux dans les maladies. — *A. Maude :* Changements de l'état mental dans la maladie de Graves. — *H. Head :* Relations entre l'étal mental et l'état des viscères, en dehors des cas d'aliénation. — *G.-E. Shuttleworth :* Traitement chirurgical de l'idiotie. — *T. Telford Smith :* Craniectomie et ses suites dans deux cas. — *Percy Smith :* Des malades entrant volontairement dans les asiles. — *A. Weatherly :* Observations sur la loi qui régit les Aliénés en Angleterre. — *A. Chapman :* Statistique de l'aliénation. Sa décroissance. — *Wood. Renton :* Lois sur l'alcoolisme. — *Mairy Deas :* Du régime *mechanical Restraint* au point de vue du traitement des aliénés. — *Bonville B. Fox :* Un cas médico-légal (immoralité et responsabilité ?) — *B. Morton :* Trois cas de gangrène spontanée. — *T. P. Cowen :* Folie consécutive à des traumatismes cérébraux.

— Archiv für die gesammte Physiologie (t. LXII, fasc. 10, 11 et 12, 1896). — *M. Verworn :* Recherches sur l'excitation polaire des cellules vivantes par le courant constant. — *Recklinghausen :* Respiration des nouveau-nés. — *F. Schenck* et *E. Fuss :* Innervation de l'iris. — *F. Schenck :* L'acte de la contraction musculaire est-il modifié par la tension ? — *A. Blumenthal :* Action de différentes substances chimiques sur les muscles striés. — *W. Engelmann :* Influence de la systole sur la conduction des incitations dans l'oreillette, et théorie des troubles cardiaques allorhythmiques. — *H. Roeppe :* Pression osmotique du plasma sanguin, et formation de l'acide chlorhydrique dans l'estomac. — *L. Hermann :* Le soulèvement des talons du sol.

Publications nouvelles.

Éléments de chimie physiologique, par *G. Mosselman* et *G. Hebrant.* — Un vol. in-8° de 263 pages, avec 43 figures ; Bruxelles, Lamertin ; et Paris, Carré, 1896.

— Cours de physique de l'École polytechnique, par *J. Jamin.* Premier supplément par M. Bouty. Chaleur, acoustique, optique. — Une broch. in-8° de 182 pages ; Paris, Gauthier-Villars, 1896.

— Schizo del teatro della guerra Italo-Abissina, scala di 1 : 333 000, compilato del tenente *Giuglielmi.* — Roma, Istituto cartografico italiano, 1896.

— La menuiserie, par *Aristide Pontiers.* — Un vol. de la *Bibliothèque des connaissances utiles ;* Paris, Baillière, 1896.

Bulletin météorologique du 11 au 17 mai 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 11	$761^{mm},88$	17°,6	8°,4	26°,4	N.-E. 3	0,0	Beau.	— 6° P. du Midi ; — 2° Mt Ventoux ; — 1° Moscou, Haparand.	28° Charleville ; 29° Biskra ; 27° le Mans, île d'Aix ; 26° Nancy.
♂ 12 N. L.	$763^{mm},73$	18°,9	10°,9	26°,8	N.-E. 4	0,0	Assez beau.	1° Mt Ventoux ; — 2° Haparanda, Hernosand ; — 1° Bodo.	32° Ile d'Aix ; 29° Lorient ; 28° la Coubre, Er-Hastellic.
☿ 13	$764^{mm},42$	14°,2	8°,8	20°,7	N. 3	0,0	Assez beau.	— 5° P. du Midi ; — 4° Arkangel ; 0° Bodo, Haparanda.	29° Lorient, Cagliari ; 28° île d'Aix, Croisette ; 27° Brest.
♃ 14	$762^{mm},16$	13°,0	5°,5	21°,0	N. 2	0,0	Assez beau.	— 9° P. du Midi ; — 3° Arkangel ; — 1° Haparanda.	27° Gap ; 26° Marseille ; 25° le Mans, Cette, Croisette.
♀ 15	$759^{mm},13$	14°,9	4°,4	25°,5	N.-W. 2	0,0	Brumeux à l'horizon.	— 6° P. du Midi ; — 4° Haparanda ; — 2° St-Pétersbourg.	27° Gap, Lorient ; 28° Porto ; 26° le Mans, Croisette, Perpign.
♄ 16	$761^{mm},36$	10°,7	7°,2	16°,2	N. 4	0,0	Un peu nuageux.	— 6° P. du Midi ; — 2° Haparanda ; — 1° Bodo, Uléaborg.	27° Perpignan ; 29° Porto ; 27° Biskra, Barcelone.
☉ 17	$762^{mm},65$	10°,3	3°,9	17°,6	N.-E. 3	0,0	Assez beau.	— 11° P. du Midi ; — 3° Mt Aigoual ; — 2° Haparanda.	24° Marseille, cap Béarn, Perpignan ; 29° Biskra ; 27° Lagh.
Moyennes.	$762^{mm},19$	14°,23	7°,01	22°,03	Total. . .	0,0			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 12°,5 de cette période. La pression atmosphérique est restée élevée, et les pluies, dues surtout aux orages, ont été fort rares ; voici les principales chutes d'eau observées : 24^{mm} à Barcelone le 11 ; 52^{mm} à Tunis, 49^{mm} à Sfax, 39^{mm} à Alger, 27^{mm} à la Calle le 12 ; 20^{mm} à Christiansund le 14 ; 34^{mm} à Trieste, 27^{mm} à Florence le 16 ; 20^{mm} à Livourne, Hermanstadt, Christiansund le 17. — Orage à Biarritz le 11 ; à Toulouse, Alger, Oran le 12 ; à Nice, Perpignan le 16 ; à Nice le 17. — Neige et grêle à Moscou dans la nuit du 11 au 12.

Chronique astronomique. — *Mercure,* visible au S.-W. après le coucher du Soleil, ainsi que l'éclatant *Jupiter* qui éclaire la première partie de la nuit entre les *Gémeaux* et le *Lion,* passent au méridien le 23 à $1^h23^m24^s$ et $4^h19^m25^s$ du soir. — *Vénus* et *Mars,* qui brillent dans l'E. avant l'aurore, arrivent à leur point culminant à $11^h5^m0^s$ et $8^h1^m24^s$ du matin. — Le pâle *Saturne* nous montre sa lumière plombée entre les deux *Plateaux* de la *Balance* pendant presque toute la nuit et atteint sa plus grande hauteur à $10^h43^m2^s$ du soir. — Le 25, conjonction de la Lune et de *Saturne.* — Le 29, *Mercure* passe par son nœud descendant, sa latitude héliocentrique devenant négative. — Le 28, marée de coefficient 0,93. — P. L. le 26. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19 rue des Saints-Pères. — 33743. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 22. 4e SÉRIE. — TOME V 30 MAI 1896.

440 (959) **ETHNOGRAPHIE**

La lutte pour la langue française dans l'Extrême-Orient.

La lutte pour la langue française présente dans l'Extrême-Orient un caractère d'exceptionnelle gravité. Pour ne parler que de la Chine, du Japon et de l'Indo-Chine, il ne s'agit de rien moins que de 500 millions d'hommes, la tierce partie du genre humain, un monde longtemps séparé, en train de faire son entrée dans l'histoire générale, en pleine crise d'évolution. Qui dirigera cette évolution? qui en recueillera les avantages et les bénéfices? Déjà nos alliés, nos concurrents, nos voisins, nos ennemis sont à l'œuvre : Russes avançant de l'ouest, de l'est, du nord par grandes enjambées silencieuses; Anglo-Saxons convergeant de l'Inde, de l'Australie, de l'Amérique du Nord; Allemands partout présents sous les multiples espèces du diplomate, du négociant, du marin, du professeur, de l'instructeur militaire, faisant passer, sous le couvert du pavillon impérial tout battant neuf, leurs sciences et leurs marchandises d'exportation. La France, par bonheur installée dans l'Indo-Chine, saura-t-elle tirer parti de la magnifique position qu'elle occupe pour se mettre en bonne place parmi les éducateurs et les dominateurs de l'Extrême-Orient? Ses soldats et ses marins ont versé leur sang pour lui donner de vastes territoires que travaillent à élargir ses explorations et sa diplomatie. Que fait-on pour propager sa langue et préparer ainsi un milieu favorable à la pénétration de ses idées, de ses produits, de son influence intellectuelle, politique et commerciale?

Le champ d'opérations est immense. Parcourons-le rapidement, en faisant l'inventaire de nos ressources et le dénombrement de nos forces d'abord dans les pays étrangers, comme le Japon, la Chine, le Siam, puis dans les différentes parties de notre Indo-Chine française.

I

Au Japon, la langue française occupe une place, assez restreinte, il est vrai, dans l'enseignement public. Des cours théoriques de français sont professés dans divers établissements, surtout dans les écoles militaires. On signale comme très vivante la section de français du Lycée supérieur de Tokio. A l'université de cette même ville, un de nos compatriotes, M. Michel Revon, professeur de droit, a pu organiser une conférence de *parole*, qui réunit une trentaine d'étudiants, capables non seulement de soutenir une conversation, mais de prononcer des discours en français. Quelques écoles libres congréganistes apportent aussi un contingent. A l'école de Kanda, tenue à Tokio par les sœurs de Saint-Paul-de-Chartres et fréquentée par une quarantaine d'élèves, le français est enseigné comme langue vivante étrangère, concurremment avec l'anglais. Les sœurs de l'Enfant-Jésus ou de Saint-Maur ont deux pensionnats, l'un à Tokio, l'autre à Yokohama; sur leurs 255 élèves, 60 suivent des cours de français. Je ne crois pas que le français figure dans les petites écoles gratuites annexées à ces pensionnats. Les frères de Marie, du collège Stanislas de Paris, ont ouvert, depuis déjà

quelques années, dans la capitale japonaise, un collège qui porte le joli nom d'*Étoile du Matin*. Il est dirigé par M. Heinrich, licencié ès lettres, assisté de 19 professeurs français et de 7 maîtres indigènes. Les élèves sont partagés en trois sections : primaire, primaire supérieure, secondaire. Ils sont au nombre de 146, dont 46 indigènes et 100 étrangers, sur lesquels 57 Eurasiens ou métis, 38 seulement appartiennent à la religion catholique, la majorité non catholique comprend des idolâtres, des protestants, des israélites, des orthodoxes grecs. Cette diversité fait honneur à la tolérance et à la largeur d'esprit des maîtres. Tous les élèves consacrent quatre heures par semaine à l'étude de la langue française. Ce qui vaut mieux encore, tous les enseignements, sauf celui des langues vivantes autres que la langue française, sont donnés en français. Il faut encore porter à notre actif l'existence d'une *Société de langue française*, présidée par le prince Fushimi. Elle publie une *Revue de langue française*, mensuelle, qui s'adresse surtout à l'élite sociale et en particulier aux jurisconsultes.

Tout cela ne suffit pas à faire du français une langue très répandue. C'est un objet de luxe, à l'usage des lettrés, d'un certain nombre de hauts fonctionnaires et de gens de loi, dont la plupart n'en ont d'ailleurs qu'une connaissance purement théorique. En dehors de l'idiome national, la langue des affaires est l'anglais, qui nous fait là comme partout une redoutable concurrence. Cependant on est heureux de noter quelques symptômes favorables. En 1894, au Lycée supérieur de Tokio, les élèves de la section qui prépare les futurs étudiants en médecine, pour lesquels l'étude de l'allemand est obligatoire, les professeurs de la Faculté de médecine étant Allemands, ont demandé et obtenu que le français fût substitué à l'anglais comme seconde langue vivante. Ils donnaient pour raison que « Pasteur et Charcot n'ont pas d'égaux en Angleterre », et qu'ils tenaient à pouvoir lire dans l'original les ouvrages de ces deux savants. En 1895, le mikado a décidé que la seule langue étrangère enseignée à fond au prince héritier serait le français; l'anglais, l'allemand, le russe ne devant être appris que plus tard et d'une façon plus sommaire. Tout récemment, des professeurs indigènes du lycée de Tokio ont publié un cours de langue française à l'usage de leurs compatriotes, et cela de leur propre initiative, à leurs frais. Ces quelques faits ont leur intérêt. Ils révèlent l'existence, au moins dans les classes instruites, d'un mouvement d'opinion en faveur de notre langue. Les agents et résidents français s'emploient activement à le seconder. L'*Alliance française* ne leur marchande ni ses encouragements ni son concours. Il est bien évident que le français ne sera jamais au Japon qu'une langue étrangère; mais on peut, sans se bercer d'espérances chimériques, faire effort pour qu'il devienne dans les classes éclairées un instrument préféré de haute culture, et aussi pour qu'il prenne sa place à côté de l'anglais comme langue commerciale.

Dans tout l'empire chinois, il existe une seule école française, celle de Shangaï, entretenue par la municipalité de la concession française. Ses fondateurs se sont proposé de créer « une pépinière de jeunes gens parlant notre langue et propres à la répandre ». Dirigée par un missionnaire jésuite assisté de trois professeurs, elle compte 108 élèves, tous Chinois, dont 20 chrétiens seulement; le temps des études est partagé également entre le français et le chinois. On arrive à former des employés de commerce, même des interprètes possédant convenablement les deux langues. Plusieurs des élèves sortants ont pu être utilisés par nos administrations de l'Indo-Chine. Si modestes que soient les résultats obtenus, ils ont au moins la valeur d'un exemple à suivre. Les Chinois ont le sens pratique beaucoup trop développé pour ne pas se rendre compte de l'utilité de l'étude des langues européennes. A mesure que les relations commerciales s'étendront, ils en sentiront davantage le besoin. Mais il ne faut pas se dissimuler que si les choses demeurent en l'état, c'est l'anglais d'abord, puis l'allemand qu'ils voudront surtout apprendre. On annonçait récemment la création d'une université européenne à Tien-Tsin; malgré ce titre imposant, il ne s'agit guère que d'une sorte de *real-schule*, mais c'est un Américain qui l'organise, et l'anglais y tiendra sans aucun doute la première place. Il importe donc que nous agissions nous aussi. Partout où nous avons un groupe de résidents, un consul ou un agent consulaire, des négociants, des missionnaires français, il leur appartient d'imiter l'initiative de la municipalité de Shangaï, en créant soit des écoles, soit tout au moins, si les ressources sont trop modiques, des cours de langue française. Les élèves ne leur manqueront pas. Ils s'assureront ainsi de précieux auxiliaires, et en même temps ils feront œuvre de propagande nationale.

Au Siam, le Collège des pères de l'Assomption de Bangkok, dirigé par le P. Colombet, des Missions étrangères, donne l'enseignement en français. La part consacrée au siamois n'excède pas, nous dit-on, celle qui est attribuée aux langues mortes dans nos lycées et collèges. Les cours d'anglais disposent de moins de temps encore. La plupart de nos interprètes pour le siamois se sont formés dans ce collège, qui est soutenu, comme c'est justice, par des subventions de la Cochinchine, du Cambodge, de l'*Alliance française*. Le Siam a fait l'objet, il y a quelques mois, d'un instrument diplomatique délimitant d'une manière assez équitable les sphères d'influence française et anglaise. Mais nous aurons fort à faire

pour nous y mettre réellement sur un pied d'égalité avec nos voisins et rivaux. A Bangkok, nombre de fonctionnaires et de négociants indigènes ou chinois parlent couramment l'anglais. Partout les télégraphes siamois acceptent les dépêches en anglais et les refusent si elles sont rédigées en français. Même dans les provinces d'Angkor et de Battambang, aujourd'hui comprises dans notre zone d'action, limitrophes de notre protectorat du Cambodge, en relations d'affaires suivies avec notre colonie de Cochinchine, on trouve assez facilement à qui parler en anglais, tandis que personne ou presque personne n'entend le français.

Au Siam, comme en Chine, comme au Japon, il nous faut donc lutter énergiquement pour faire au français sa part. Mais notre action, forcément limitée, ne peut guère s'exercer que par le concours des initiatives privées. Qu'il s'agisse de la diffusion de la langue, de la pénétration économique, de l'influence politique, le succès dépendra de ce que nous aurons pu faire dans l'Indo-Chine française. Tous les grands Français qui se sont dévoués à la création de notre empire indo-chinois ont compris qu'il ne s'agissait pas seulement d'enrichir la mère-patrie de possessions nouvelles, mais de lui donner, avec un solide point d'appui territorial, un centre de rayonnement dans l'Extrême-Orient. C'est donc sur ces pays où nous sommes chez nous, où nous disposons en maîtres de la puissance publique, où nous avons la pleine liberté de nos mouvements, c'est sur la Cochinchine, le Cambodge, l'Annam, le Tonkin et leurs annexes que doit porter le principal effort.

II

Il y a quelque trente-cinq ans que la Cochinchine est colonie française. De bonne heure, presque au lendemain de la conquête, les premiers gouverneurs, l'amiral Bonard, l'amiral La Grandière, se préoccupaient de l'instruction des indigènes. L'organisation actuelle est à peu près celle qui a été ébauchée par l'amiral Dupré, développée par l'amiral Laffont et complétée ensuite par le premier gouverneur civil, M. Le Myre de Vilers. Des sacrifices considérables ont été faits. En 1890, M. Aymonier estimait que le service de l'enseignement avait depuis sa création coûté de 30 à 40 millions à la colonie. En 1887, le budget de l'instruction publique était de 1 500 000 francs. Malgré des réductions sensibles, il s'élevait encore en 1895 à près d'un million, soit une proportion de 3,44 p. 100 sur le budget total. Si l'on tient compte des sommes inscrites dans les différents budgets d'arrondissements et les budgets municipaux des deux villes de Saïgon et de Cholon, on trouve que la dépense annuelle est de 1 238 000 francs. La Cochinchine possède 2 collèges, 1 école municipale de filles, 19 écoles dites d'arrondissement, 137 écoles dites cantonales, soit 159 écoles publiques, avec 82 fonctionnaires ou maîtres français, 321 maîtres indigènes, et un peu plus de 900 élèves, y compris quelques centaines d'enfants européens. Il existe en outre 2 grandes écoles congréganistes subventionnées, et un certain nombre de petites écoles, dites de la Mission, réunissant ensemble un chiffre approximatif de 3 000 élèves. Il ne faut citer que pour mémoire les écoles dites de caractères, entretenues par les villages ou les particuliers, dans lesquelles l'enseignement se borne à l'étude des caractères chinois.

A distance et sur le papier, ces chiffres paraissent plus que rassurants. On est heureux d'apprendre que, si loin de la France, tant d'écoles françaises ont surgi sur la terre annamite. 12 000 élèves, ce n'est encore qu'une faible partie, la vingt-cinquième partie de la population d'âge scolaire, mais enfin c'est déjà une petite armée. Si les 12 000 enfants qui fréquentent les écoles publiques ou congréganistes de la Cochinchine y recevaient vraiment un enseignement français, s'ils en emportaient, avec la connaissance pratique de la langue, une provision légère et bien choisie de notions usuelles, un fonds d'idées et de sentiments français, on pourrait se déclarer satisfait des résultats acquis, l'œuvre de propagande nationale serait en bonne voie.

Il faut malheureusement en rabattre et beaucoup.

De tous les établissements congréganistes, deux seulement, l'institution Taberd et la Sainte-Enfance, à Saïgon, ont une valeur sérieuse ; encore l'enseignement français qui s'y donne ne s'adresse-t-il guère qu'à des enfants européens ou métis. Les écoles dites de la mission ne sont pas, comme on serait tenté de le croire, tenues par les missionnaires, mais par de pauvres hères de maîtres indigènes, bien empêchés d'enseigner le français, qu'ils ignorent absolument. La lecture et l'écriture en *quoc-ngu*, un peu de catéchisme également en *quoc-ngu*, quelquefois les quatre règles, voilà tout le programme.

Les écoles cantonales, les plus nombreuses des écoles publiques, ne relèvent à aucun titre de la direction de l'enseignement. Elles dépendent dans chaque arrondissement de l'administrateur des affaires indigènes chargé de la direction de l'arrondissement, qui pourvoit comme il peut à leur organisation et à leur entretien. Le personnel enseignant se compose d'instituteurs annamites, maigrement rétribués, dépourvus pour la plupart non seulement de préparation professionnelle, mais de toute instruction. Un seul fait permettra de juger de leur compétence. J'ai visité en 1895 un certain nombre d'écoles cantonales ; presque jamais, il ne m'a été possible de communiquer avec l'instituteur sans le secours d'un

interprète : ces singuliers maîtres de français ne comprennent pas le français.

Pour la diffusion de la langue et d'éducation qu'elle comporte, les écoles cantonales, aussi bien que les petites écoles des missions, sont quant à présent comme si elles n'existaient pas.

Restent les écoles d'arrondissement et les collèges qui, avec le petit contingent annamite de l'institution Taberd, groupent environ 3 000 élèves indigènes. Les écoles d'arrondissement ont une organisation régulière, des programmes, des emplois du temps assez bien établis. Il ne leur manque que des maîtres dignes de ce nom. Généralement, chacune des écoles a un seul instituteur français, le directeur, avec des adjoints indigènes. Pour bien faire, le directeur est obligé la plupart du temps d'apprendre à ses adjoints ce qu'ils doivent enseigner. Quelques-uns ont assez de dévouement et de valeur pédagogique pour suffire à cette tâche. Elle excède les forces de ceux qui sont ou trop peu expérimentés ou usés par le climat. Sauf un petit nombre d'exceptions, les instituteurs annamites employés dans les écoles d'arrondissement ne sont pas beaucoup mieux préparés que le personnel des écoles cantonales. On avait jadis créé une école normale pour les former, on s'est empressé de la supprimer. On ne leur demande même plus comme autrefois un brevet de capacité. Quand toutes les administrations de la colonie ont fait leur choix parmi les élèves sortants du collège Chasseloup-Laubat, le résidu est laissé au service de l'enseignement, qui y prend ses instituteurs. Ainsi recrutés au petit bonheur, surchargés de besogne, mal payés, sans garanties d'avancement, sevrés de toute satisfaction d'amour-propre — les palmes et les rubans de l'Annam et du Cambodge ne sont jamais pour eux — c'est miracle s'il s'en trouve quelques-uns qui prennent leur métier à cœur et s'en acquittent avec intelligence et conscience. J'en ai vu, mais combien ? En général, et comme il est naturel, ceux qui se sentent quelque valeur s'empressent à la première occasion d'abandonner ce triste gagne-pain, qui n'a jamais été pour eux qu'un pis-aller. Loin de s'améliorer, ce personnel décroît chaque jour en nombre et en qualité.

Les deux collèges n'en font qu'un, Mytho n'étant plus qu'une annexe de Chasseloup-Laubat. Là ce ne sont pas les maîtres qui manquent ; il y en a à peu près un pour 5 ou 6 élèves. Mais que dire des programmes, des emplois du temps, des méthodes ? C'est le surmenage dans toute sa beauté. A des élèves dont la plupart n'entendent que très imparfaitement le français, on donne en français un enseignement compliqué, qu'ils sont hors d'état de s'assimiler. Quelques intelligences d'élite résistent à ce régime. La plupart sortent de là chargés d'un fatras de mots et de phrases auxquels ils n'ont jamais rien compris et qui font le chaos dans leur pauvre cervelle brouillée.

Tout ce grand effort aboutit à fabriquer chaque année quelques douzaines d'interprètes, de secrétaires ou d'employés d'administration, admirables calligraphes, copistes passables quand on ne leur demande pas d'aller trop vite en besogne, mais le plus souvent incapables de soutenir en français une conversation suivie. Si leur savoir est mince, leurs prétentions sont très hautes. Ils se figurent posséder toutes les sciences dont on leur a fait déchiffrer les étiquettes. Leur influence sur les autres indigènes est nulle. La politique française ne saurait trouver en eux un point d'appui. Ils seraient plutôt un danger. Comme on ne peut guère les employer qu'en sous-ordre, ceux qu'on emploie ne se trouvent pas satisfaits, ceux qu'on n'emploie pas faute de places le sont encore moins. Nous créons nous-mêmes des déclassés et des mécontents.

Quant à la masse indigène, elle demeure à l'écart. Elle nous reste complètement étrangère. La langue française est absolument ignorée dans les campagnes. Même dans les centres, même dans les chefs-lieux d'arrondissement, même à Saïgon où il y a près de deux mille Français, le nombre des gens du peuple capables de le parler tant bien que mal est infiniment restreint. Aux premiers pas, le voyageur qui débarque après avoir vu les escales d'Aden, de Colombo, de Singapour où la pratique de l'anglais est générale, est saisi du contraste. Pour les plus indifférents, l'impression est pénible, et elle n'est que trop justifiée.

Le Cambodge n'est pas une colonie, mais le protectorat français y compte trente ans d'existence. En 1894, le budget de l'instruction publique était d'environ 45 000 francs ; mais la plus grande partie de ce crédit étant employée en subventions et en bourses au dehors, les sommes affectées dans le pays même au service de l'enseignement se réduisaient exactement à 12 370 francs, soit, par rapport au budget total, une proportion de 3,49 p. 1 000. Ce n'est pas dans le royaume de Norodom qu'on se ruine en folies scolaires. Lors de mon passage au Cambodge, une école française, celle de Kampot, venait d'être fermée. Il n'en restait qu'une seule, celle de Pnom-Penh, avec 86 élèves, instruits par des maîtres cambodgiens sous la direction d'un vice-chancelier de résidence. Comme en Cochinchine, les résultats se réduisent à fabriquer quelques secrétaires ou interprètes. La presque totalité de la population nous échappe complètement.

Dans l'Annam-Tonkin, le budget de l'instruction publique pour 1895 était de 78 120 piastres, ce qui représente, au taux officiel de 2 fr. 60, un chiffre de 203 112 francs sur un budget total de 7 074 000 piastres

ou 18 392 000 francs (dépenses militaires non comprises); la proportion ressort à 1,10 p. 100. Le personnel enseignant se compose de 1 inspecteur français, chef du service, de 19 instituteurs ou institutrices français, de 32 maîtres annamites. En dehors des 2 écoles de garçons et des 4 écoles de filles réservées aux enfants européens ayant ensemble 80 élèves, il existe un collège d'interprètes avec 50 élèves, 13 écoles franco-annamites de garçons réunissant 750 élèves, 2 écoles franco-annamites de filles avec 31 élèves. Le total est donc de 911 élèves, de 831 en ne comptant que les indigènes. Le coût moyen est de 200 francs par élève. A ce taux, le budget de l'instruction publique en France friserait le milliard. La mission française entretient divers établissements : 1 séminaire, 3 collèges, 2 écoles de catéchistes et 4 orphelinats. Mais si les choses s'y passent comme en Cochinchine, l'enseignement du français n'a pas accès dans les orphelinats, et il ne tient qu'une place infime dans les autres écoles, dont l'unique objet est d'ailleurs de recruter le clergé indigène, auquel on ne demande pas de savoir le français.

Les comités de l'*Alliance française* de Hanoï, de Haïphong, de Haï-duong, de Tourane, très actifs et très dévoués, ont organisé dans ces quatre villes des écoles d'adultes que les Annamites fréquentent avec empressement. A Hanoï, à la dernière rentrée, 311 se sont présentés, l'insuffisance des locaux n'a permis d'en admettre que 125. A Tourane, une partie des élèves viennent des environs, plusieurs font quatre ou cinq lieues pour assister aux cours. Avec les cotisations de ses adhérents, quelques subventions envoyées de Paris ou fournies par les autorités locales (ces dernières tout récemment accordées ne montent pas à 3 000 fr.), l'*Alliance* distribue un enseignement français à près de 300 élèves; elle fait presque autant de besogne que l'enseignement officiel. Au dernier concours pour l'emploi d'interprète, ses candidats ont battu ceux du Collège des interprètes. Les résultats qu'elle obtient avec de si faibles moyens sont encourageants. Ils témoignent du patriotisme éclairé des Français du Tonkin, de l'ardeur avec laquelle des indigènes se portent vers l'étude de notre langue, quand on veut bien la leur enseigner directement, sans les faire passer par le *quoc-ngu*. L'*Alliance* ne peut avoir la prétention de se substituer aux pouvoirs publics et de distribuer à elle seule l'instruction française à nos 20 millions de sujets de l'Annam-Tonkin. Mais elle agit comme un ferment ; elle rappelle à ceux qui seraient tentés de l'oublier que le problème est posé et réclame une solution ; elle démontre que cette solution n'est pas si difficile que certains le proclament. Il n'en est pas moins vrai qu'à l'heure actuelle, dans ce pays que le sacrifice de tant de généreuses existences a fait français, nous en sommes réduits, pour propager la langue nationale, à opérer comme en terre étrangère. En faisant la mesure très large, en portant à l'actif les élèves des écoles de la mission, on trouve que 2 000 indigènes au maximum reçoivent une instruction plus ou moins française, je dis plus ou moins, car le *quoc-ngu* tient la place d'honneur dans les écoles franco-annamites. C'est une proportion de 1 p. 10 000, par rapport à la population totale, de 1 p. 1 500 par rapport à la population d'âge scolaire. Le simple rapprochement de ces chiffres se passe de tout commentaire.

En résumé l'enseignement français n'a pas fait en dix ans de progrès sensibles dans l'Annam-Tonkin, pas davantage en trente ans au Cambodge ; il est en décadence marquée en Cochinchine, où devant la pauvreté des résultats on tend à le restreindre plutôt qu'à le développer davantage. Telle est la situation. Il faudrait être doué, pour ne pas la trouver navrante, d'un singulier optimisme ; il faudrait, pour ne pas s'en émouvoir, une profonde inconscience des grands intérêts nationaux.

III

Il serait déplacé de rechercher ici les responsabilités et de mettre en cause les personnes. Rappelons toutefois que le ministère de l'Instruction publique n'a aucune action dans les colonies, et qu'en Indo-Chine le service de l'enseignement, comme presque tous les autres, échappe presque entièrement, depuis le décret du 21 avril 1891, à celle du ministère des Colonies. Quant aux résidents ou gouverneurs généraux, on sait avec quelle rapidité ils se sont succédé. Chacun d'eux a voulu d'abord courir au plus pressé. Un seul, Paul Bert, s'est attaqué résolument au problème de l'instruction des indigènes, qu'il abordait avec une compétence toute spéciale. Ses successeurs, sollicités par tant d'autres préoccupations plus urgentes, sinon plus graves, en présence d'une question d'ordre technique mal élucidée, controversée, peu soucieux de grever par des expériences coûteuses un budget difficilement équilibré, ont ajourné toute solution et laissé aller les choses, on a vu de quel train. Conséquence, le piétinement sur place dans l'Annam-Tonkin et le Cambodge, le recul en Cochinchine.

Les erreurs commises dans ce dernier pays, l'inaction où on est demeuré dans les deux autres tiennent surtout à l'incertitude des idées, au manque de vues d'ensemble arrêtées et précises. On n'a jamais su bien exactement ce qu'on voulait faire. C'est sur quoi il conviendrait de s'entendre tout d'abord.

Si l'on n'y voit pas très clair, ce n'est pas que les

systèmes aient manqué. Il y a d'abord ce qu'on peut appeler la théorie négative. Elle se formule à peu près ainsi. Les Annamites possèdent une civilisation ayant sa valeur propre, en conformité avec les traditions, les instincts, les goûts, les besoins de la race, d'autant plus solide et résistante qu'elle s'adosse à la civilisation chinoise dont elle procède. C'est un bloc appuyé à une montagne. Essayer de l'entamer serait folie. Nous y dépenserions en pure perte beaucoup de temps, de peine et d'argent ; nous n'y gagnerions que d'inquiéter les indigènes, de bouleverser leurs idées, de gâter leur moralité, de les indisposer en les tourmentant. A vouloir répandre dans l'Inde l'instruction européenne, les Anglais n'ont réussi qu'à produire la classe hybride des Babous, qui est un embarras en attendant de devenir un danger. Gardons-nous de les imiter en Indo-Chine. Contentons-nous de dominer les Annamites. Pourvu qu'ils travaillent, qu'ils obéissent et qu'ils paient, laissons-les tranquilles avec leurs croyances, leurs institutions, leurs mœurs et leur langue.

Cette opinion est celle d'un certain nombre de sinologues et d'annamitisants. Elle est en train de faire fortune en Cochinchine, où l'insuccès de notre enseignement semble lui donner raison. A défaut d'autres mérites, elle a celui d'être fort commode, puisqu'elle conclue à ne rien faire. Ce qu'elle recommande, c'est purement et simplement une abdication.

Ne sommes-nous donc venus en Indo-Chine que pour dominer, tranchons le mot, pour exploiter les indigènes, pour assurer à leurs dépens l'existence de quelques centaines ou de quelques milliers de fonctionnaires? Il en aurait moins coûté de leur servir des rentes en France. La conquête ainsi comprise est une bien mauvaise affaire. Elle est immorale, elle est stérile, elle est précaire. Si nous entendons rester pour nos sujets des maîtres étrangers, ils verront toujours en nous des oppresseurs, contre lesquels toute rébellion sera légitime : *adversus hostem æternum jus esto*. En renonçant à agir sur leur esprit, nous les abandonnons aux influences ennemies dont le sourd travail nous minera silencieusement. Avec ce système de séparation, le commerce, la colonisation deviennent impossibles. Comment former des relations d'affaires avec des gens qu'on ne comprend point et dont on n'est point compris, comment surtout s'établir au milieu d'eux? Sans pénétration de la langue, pas de pénétration économique. Voyez plutôt ce qui se passe en Cochinchine, où tout le commerce est aux mains des Chinois. Les bénéfices matériels de la conquête nous échappent, en attendant que ce soit la conquête elle-même.

Dans la pratique, d'ailleurs, il faut bien entrer en rapport avec les indigènes, quand ce ne serait que pour les gouverner, les administrer, les juger. On se tire d'affaire en employant les interprètes, les plus dangereux des intermédiaires, la plupart dépourvus d'instruction et de moralité, n'ayant pris de nous que nos vices greffés sur ceux de leur race, corrompus et corrupteurs. Tout leur passe forcément par les mains. Ce sont eux qui jugent et qui administrent. Et nous voilà au règne des Babous.

La théorie de la culture annamite se présente sous des apparences plus spécieuses. Au lieu d'enseigner aux indigènes le français, qui est pour eux une langue étrangère, donnons-leur l'instruction dans leur langue, mais en substituant aux caractères idéographiques l'écriture *quoc-ngu*, c'est-à-dire la transcription en lettres latines, depuis longtemps employée par les missionnaires. Rien ne nous empêche sous ce couvert d'introduire peu à peu des notions, des idées, toute une éducation française. On évitera ainsi les très grosses dépenses que nécessiterait l'installation d'écoles françaises avec un personnel européen ; on évitera surtout de rebuter et d'effaroucher les indigènes. Ils n'éprouveront ni peine ni répugnance à apprendre leur propre langue, et insensiblement, sans effort, sans secousse, sans contrainte, ils se trouveront transformés, sinon francisés.

Le malheur est que le *quoc-ngu* n'est capable de représenter, même en ajoutant aux lettres latines des accents et divers signes spéciaux, que le vocabulaire très restreint de la langue vulgaire. « Mais dès que cette langue essaie d'aborder la littérature ou les sciences, ce fonds populaire et faible ne suffit plus, et il arrive alors pour tous ces monosyllabes ce qui arrive au monosyllabe *sin* dans la langue française. Dans les formes *sain*, *sein*, *seing*, *saint*, *ceint*, auxquelles dans certains cas, s'ajoute encore *cinq*, il a *six* sens différents, bien que l'oreille ne perçoive jamais que le son *sin*. Chaque monosyllabe annamite s'est ainsi chargé, dans le langage des lettres ou des sciences, de six, huit ou dix sens différents... Dans l'écriture idéographique, où chaque sens est représenté par un hiéroglyphe particulier, aucune confusion n'est possible, mais avec le *quoc-ngu* qui, lui, ne peut représenter que les sons, comment distinguer les nombreux sens divers qui rentrent dans le même son (1)? » En réalité, si l'étude de l'annamite par le *quoc-ngu* est facile, elle ne procure que la possession d'« un patois rudimentaire ». Les indigènes le sentent si bien que tous ceux d'entre eux qui aspirent à une culture un peu relevée persistent dans l'étude des caractères chinois. De leur côté, les Européens qui ont appris l'annamite au moyen du *quoc-ngu* sont fort en peine d'en faire

(1) Aymonier, *la Langue française et l'enseignement en Indo-Chine.*

usage, l'annamite étant un idiome chanté, dont ils confondent volontiers les tons. Il paraît difficile d'utiliser un instrument aussi imparfait pour en faire le véhicule des connaissances, des sentiments, des idées qui constituent le fond de notre civilisation. En admettant que cela fût possible, il faudrait donc composer à l'usage des indigènes non seulement toute une bibliothèque scolaire, mais toute une littérature en *quoc-ngu*. Où est l'académie de pédagogues, de philologues et d'orientalistes capable de mener à bien un pareil travail?

Au reste, l'expérience de la culture par le *quoc-ngu* a été faite en Cochinchine. Les résultats qu'elle a donnés sont concluants. Elle ne paraît pas avoir mieux réussi au Tonkin, où l'on s'est avisé de la recommencer sur de nouveaux frais, dans des proportions il est vrai plus modestes. Si l'on veut donner aux Annamites une culture française, il n'y a qu'un moyen, c'est de la leur donner en français. Les meilleurs juges estiment qu'ils sont disposés et aptes à la recevoir. Tout ce que j'ai vu dans les écoles de la Cochinchine m'a laissé la même impression.

Nous avons affaire en Indo-Chine, — je parle surtout des Annamites, — à un peuple remarquablement doué, d'intelligence vive et souple, accoutumé depuis des siècles à considérer le savoir comme le plus grand des biens, plein de vénération pour ceux qui le dispensent, ayant par nature et par tradition le goût de l'étude. Sans doute, les institutions scolaires très développées qui existent encore dans l'Annam-Tonkin ne distribuent que la culture chinoise. Mais ils ne manifestent aucune répugnance pour l'instruction française; si bien peu sont encore à même d'en comprendre la supériorité, beaucoup en apprécient l'utilité directe. L'affluence des auditeurs dans nos cours d'adultes du Tonkin, l'assiduité des élèves dans nos écoles de Cochinchine en témoignent hautement. Et quand nous disposons d'un moyen d'action aussi puissant, nous irions nous en priver de gaîté de cœur? Quand les facilités exceptionnelles de la tâche, le sentiment de nos devoirs de civilisateurs, le souci de l'avenir, les besoins du présent nous pressent d'entreprendre l'éducation, la conquête morale de cette race qui ne demande qu'à nous appartenir, nous nous renfermerions dans une abstention qui ne serait qu'un lamentable aveu d'impuissance? En vérité, nous avons assez hésité, tergiversé, tâtonné. Il n'y a plus de temps à perdre.

IV

Évidemment, il ne saurait être question de transporter tel quel en Indo-Chine l'appareil compliqué et coûteux de notre organisation scolaire. Quelques pièces essentielles suffiront; encore faudra-t-il pour qu'elles fonctionnent bien dans ce nouveau milieu tout un travail d'ajustage fort délicat, et qui réclame des mains singulièrement adroites. On évitera de jeter comme à la volée, ainsi qu'on l'a fait trop souvent dans certaines colonies et notamment en Cochinchine, une vague instruction générale, sans objet déterminé. L'objet de l'enseignement peut et doit être nettement défini. Son rôle est quant à présent : 1° de faciliter les rapports de l'élément français et de la masse indigène, en répandant aussi largement que possible la connaissance sommaire de notre langue avec les quelques notions usuelles dont a besoin même le paysan dans sa rizière;

2° D'assurer par une préparation professionnelle le recrutement des auxiliaires dont l'administration, le commerce, l'industrie, la colonisation ne sauraient se passer;

3° De substituer peu à peu pour l'élite à la culture exclusivement chinoise une culture française, ayant pour ceux qui la recevront un caractère d'utilité directe, distribuée de manière à former tout un personnel de fonctionnaires, d'ingénieurs, de propriétaires ruraux, de médecins, de vétérinaires pourvus d'une instruction technique sérieuse et profondément imbus de notre esprit, qui trouveront leur place et leur emploi dans la société indigène, qui seront à la fois un élément de force pour notre empire, des agents de civilisation et de progrès pour le pays.

Ces données générales étant posées, l'application comporte des méthodes variées dans la Cochinchine, le Cambodge et l'Annam-Tonkin. Il faut en effet tenir compte pour chaque pays des conditions politiques d'un état social différent, et surtout de l'extrême inégalité des moyens financiers. Nulle part il ne convient de faire table rase. On utilisera autant que possible les matériaux existants, aussi bien les écoles plus ou moins françaises de la Cochinchine que les écoles purement indigènes du royaume d'Annam, même les bonzeries du Cambodge.

Si motivées que soient les critiques auxquelles donne lieu l'enseignement officiel en Cochinchine, il serait injuste de le condamner en bloc. On est trop disposé à rendre les professeurs français responsables d'erreurs de direction dont ils ont été souvent les premières victimes. Il y a parmi eux des hommes d'une réelle valeur professionnelle, pleins d'initiative, qui ont su obtenir, quand on les a laissé faire, des résultats malheureusement limités à une sphère d'action bien restreinte. Même ces pauvres instituteurs indigènes, si mal préparés, si étrangement recrutés, se trouvent être quelquefois de bons maîtres ayant la vocation et le feu sacré. Je n'ai pas dissimulé combien l'organisation actuelle me paraît défectueuse, mais certaines des idées dont on s'était

inspiré à l'origine étaient excellentes : ainsi la hiérarchie des écoles de canton, des écoles d'arrondissement et des collèges se recrutant de degré en degré par sélections successives ; ainsi encore l'emploi combiné d'un personnel français et d'un personnel auxiliaire indigène.

On a parlé de supprimer cet enseignement en favorisant d'autre part le développement des écoles libres congréganistes, déjà largement subventionnées. La tendance actuelle de l'administration locale, d'accord en cela avec l'opinion régnante dans la colonie, semble être de le laisser mourir de sa belle mort, en rognant chaque année ses crédits, en s'abstenant de combler les vides que font dans son personnel les départs et les décès. Je considérerais sa disparition comme un malheur public. On ne le remplacerait pas ou on le remplacerait mal ; tandis qu'il est possible et même facile de le relever en l'améliorant. J'ai proposé à cet effet diverses mesures, qui n'auraient nécessité que des remaniements de détail sans aggravation de dépense, et qui auraient paré aux besoins les plus immédiats. L'administration centrale des colonies est saisie d'un projet de décret, dont l'application permettrait d'augmenter sensiblement le nombre des écoles cantonales, en les rattachant à la direction de l'enseignement ; de doter chaque arrondissement d'une école de second degré ; d'avoir au chef-lieu, à côté du collège annamite destiné à former des interprètes ou employés d'administration, une école professionnelle sérieusement organisée et une école normale d'instituteurs indigènes, sans préjudice des établissements destinés aux enfants européens ; d'augmenter l'effectif, d'améliorer le recrutement et de faciliter le renouvellement des professeurs français, auxquels serait attribuée, avec l'enseignement des écoles principales et la direction des écoles d'arrondissement , la surveillance des écoles cantonales ; de doubler le nombre et de relever la condition des maîtres indigènes, tout en leur donnant la préparation professionnelle dont ils sont dépourvus aujourd'hui. Moyennant un meilleur aménagement des ressources, les charges budgétaires ne se trouveraient accrues que dans une mesure assez modeste pour ne pas excéder la dépense que la Cochinchine supportait aisément en 1887. Encore les augmentations ne se réaliseraient-elles que graduellement, suivant une progression qui pourrait être accélérée ou modérée en raison de la situation financière de la colonie.

Les écoles cantonales, portées à 218, recevraient chacune environ 40 enfants, soit un total de 8000 à 9000, qu'elles garderaient deux ou trois ans au plus ; les uns retourneraient dans leurs familles, emportant, avec une connaissance sommaire de notre langue, un petit bagage de notions et d'idées françaises ; les autres, les mieux doués, passeraient dans les écoles d'arrondissement, qui recruteraient ensuite, au moyen d'une deuxième sélection, les diverses écoles spéciales. Ces générations d'élèves se renouvelant constamment, l'effet utile serait ainsi multiplié. Les écoles des missions, que rien n'empêche d'améliorer, continueraient d'être soutenues par des subventions et d'apporter leur contingent.

L'effectif de la population scolaire ne serait pas tout d'abord très sensiblement grossi ; mais elle recevrait tout entière un enseignement français, elle fournirait pour les différentes fonctions sociales, dans une proportion à régler d'après les besoins, des sujets convenablement préparés ; elle répandrait par tout le pays l'usage de la langue nationale. On verrait plus tard à relever d'un cran les écoles cantonales et à transformer en écoles françaises élémentaires les très nombreuses écoles de caractères qui existent dans les communes. Cette transformation pourrait s'effectuer à mesure qu'elle serait demandée par les intéressés et qu'on disposerait d'un personnel suffisant. Les écoles de commune restant comme par le passé à la charge des villages, elle n'imposerait pas à la colonie un surcroît de dépense. Dès lors, nous atteindrions non plus une fraction, mais l'ensemble de la population indigène. La cause serait bien et définitivement gagnée.

Le Cambodge n'est pas et ne sera de longtemps en mesure de supporter les frais d'une organisation scolaire complète et autonome. Étant données la proximité et les communications si faciles, il serait tout simple de rattacher son service d'instruction publique à celui de la Cochinchine, qui fournirait la direction, le contrôle et une partie du personnel. Il suffirait quant à présent de créer dans chaque résidence une école, ce qui porterait le nombre total à 7. En fin d'études, les meilleurs élèves seraient envoyés dans les établissements spéciaux de Saïgon pour y recevoir, suivant leurs aptitudes et leurs goûts, une préparation professionnelle. On pourvoirait ainsi au plus pressé, en formant des cadres pour l'administration et la colonisation françaises. Il n'en coûterait pas plus d'une centaine de mille francs par an. La part de l'instruction publique dans le budget du protectorat se trouverait portée à 3,80 p. 100, ce qui n'a vraiment rien d'exorbitant.

Pour l'Annann-Tonkin, n'ayant pas été à même d'étudier la question sur place, il me serait difficile, avec les données forcément incomplètes que je possède, de tracer un plan bien arrêté. Je me bornerai à une esquisse un peu générale, susceptible de retouches et de corrections. Nous avons ici à tenir compte de deux considérations capitales. D'abord, un budget moindre d'un tiers que celui de la Cochinchine, ayant à faire face aux besoins d'un pays cinq fois plus grand,

dix fois plus peuplé, dont presque tout l'outillage économique est encore à créer, par conséquent des moyens financiers très limités. L'Annam-Tonkin consacre actuellement 200 000 francs à son service d'enseignement ; on peut lui demander de faire plus, mais pas beaucoup plus, quant à présent du moins. D'autre part, il existe toute une organisation scolaire annamite, avec ses écoles de divers degrés (20 000 assure-t-on), son personnel de professeurs, de directeurs, d'inspecteurs, ses examens et concours de lettrés donnant accès aux fonctions publiques. Comme l'avait fort bien vu Paul Bert, il faut se garder de détruire cette organisation, mais la conserver précieusement pour la faire servir à notre œuvre de civilisation.

Sans renoncer à agir directement au moyen des écoles franco-annamites devenues des écoles françaises, des cours d'adultes, des fermes-écoles, des écoles régimentaires pour les tirailleurs et les miliciens, notre objectif principal doit être de nous mêler insensiblement à la vie scolaire annamite, en y introduisant peu à peu notre langue, et, avec elle, les connaissances et les idées dont elle est l'indispensable véhicule. Pour y parvenir, on commencerait par créer à Hanoï une école normale mixte, dans laquelle seraient admis de jeunes lettrés, ayant déjà pris leurs premiers grades. On y donnerait concurremment un complément de culture sino-annamite, préparant aux concours supérieurs, un enseignement français et une discipline pédagogique. Sans doute c'est beaucoup à la fois. Mais il ne faut pas oublier que cet enseignement un peu complexe s'adressera à des sujets intelligents, d'esprit déjà exercé et assoupli. Par une entente facile à établir avec le gouvernement annamite, on placerait ensuite ces jeunes gens à la tête des écoles existantes dans les principaux centres, lesquelles seraient transformées en écoles mixtes, donnant comme l'École normale de Hanoï la double culture française et sino-annamite, mais avec des programmes réduits. Chacune d'elles serait une pépinière de lettrés ayant une teinture d'instruction française. Il n'en coûterait que les frais d'établissement et d'entretien de l'École normale, et peut-être un léger supplément de solde aux anciens normaliens devenus directeurs d'écoles mixtes. Après un certain laps de temps, il deviendrait possible d'introduire dans les programmes des examens de lettrés la langue française et quelques notions usuelles, ou encore de créer une sorte de brevet additionnel et facultatif, les emplois publics étant attribués de préférence aux candidats qui en seraient pourvus. Parallèlement, on multiplierait les cours d'adultes et les écoles françaises dans la mesure permise par l'augmentation normale des ressources budgétaires. Cette extension serait plus rapide, si l'on renonçait à la gratuité absolue et si l'on maintenait la rétribution scolaire, qui est dans les usages annamites. En peu d'années on parviendrait à ce double résultat de répandre dans toutes les classes la connaissance élémentaire de notre langue, et de peupler l'administration indigène de fonctionnaires quelque peu francisés, avec lesquels nos résidents ou nos colons auraient moins de peine à s'entendre.

Ce serait là comme une première étape. Un peu plus tard, on créerait à Hanoï diverses écoles spéciales répondant aux besoins d'ordre pratique les moins contestables : par exemple une école d'agriculture, une école d'arts et métiers, une école de médecine, pharmacie et art vétérinaire. Pour l'élite intellectuelle de la société indigène, on organiserait des cours publics de lettres et de sciences professés non par un personnel spécial, mais par des ingénieurs, des médecins, des magistrats, des officiers. Une étape encore, et l'on ferait pénétrer l'enseignement du français et des notions usuelles dans toutes les écoles élémentaires, l'enseignement littéraire et scientifique donné en français dans toutes les écoles supérieures. Et le jour viendrait peut-être où Hanoï, capitale d'un empire de 30 milllions d'âmes, aurait son université, son foyer de haute culture française rayonnant sur tout l'Extrême-Orient.

Maurice Wahl.

---

01. 01 : 61

VARIÉTÉS

La classification décimale et les sciences médicales.

Dans les quelques lignes qui vont suivre, je désire initier les bibliographes de profession aux applications que j'ai déjà faites, à l'*Institut international de Bibliographie scientifique de Paris*, de la Classification Décimale dans le domaine des sciences médicales en particulier, et leur soumettre les idées directrices qui m'ont guidé dans l'établissement des nouvelles subdivisions que j'ai créées pour la médecine, avec l'appui moral de l'Office international de Bibliographie.

J'espère qu'ils approuveront mes tendances, quand ils sauront que j'ai, à l'heure actuelle, classé à Paris plus d'un million de fiches d'ordre scientifique, seulement à l'aide de la géniale invention de M. Melwil Dewey, et qu'ils comprendront pourquoi il m'a fallu de suite pousser les subdivisions aussi loin que possible.

Mais je voudrais d'abord insister sur quelques idées et certaines habitudes que j'ai, par la force des choses, dû prendre, persuadé qu'elles seront d'un grand secours pour tous, littérateurs ou savants.

***

Quand le nombre classificateur a plus de trois chiffres, il est d'usage, aux États-Unis et à Bruxelles, de mettre *un point* après le troisième chiffre pour faciliter la lecture. C'est là un excellent moyen de mettre en relief la valeur d'un groupement de chiffres ayant chacun une signification connue. Ainsi on écrit 617.55 (chirurgie de l'abdomen), et non 61755; et on lit : six cent dix-sept, cinquante-cinq, au lieu de soixante et un mille sept cent cinquante cinq. Cette manière de procéder est de tous points parfaite, car tous ceux qui connaissent à fond le système Dewey savent que 617 = chirurgie; que 617.5 = chirurgie régionale, et que 617.55 indique la cinquième division de la chirurgie régionale, celle qui correspond à la chirurgie abdominale proprement dite.

Mais M. Dewey, quand le nombre indexeur a plus de cinq, six, sept chiffres, n'use plus du *point*. Ainsi il écrit dans son livre : 839.8465; 614.882 (ambulances pour maladies contagieuses), etc. Je ne procède pas ainsi et j'y vois quelques avantages, au moins pour un Institut de Bibliographie. J'use plus largement du *point*, et j'écris, par exemple : 614.88.2, au lieu de 614.882, et, par suite, lis en conséquence.

Pourquoi? Parce que 614.88.2 saute et sonne mieux à mon œil et à mon oreille que 614.882. Et en voici la raison. 614 représentant l'hygiène publique, et le premier chiffre 8 la « défense de la vie humaine contre les phénomènes naturels ou sociaux en général qui peuvent lui nuire », en accolant le second 8 au premier et en le séparant des autres chiffres de subdivisions, je comprends de suite que le groupement 614.88 a un sens spécial (assistance aux blessés ou assistance chirurgicale), et que le 2 n'est qu'une subdivision d'ordre moins important.

D'autres fois, je place le second point après le sixième chiffre, toujours pour la même raison. Ainsi j'écris et lis : 617.558.2 et non 617.55.82 (pathologie externe régionale de la vessie urinaire), parce que 558 (dans mes subdivisions) représentent les organes génito-urinaires dans leur ensemble, et le chiffre 2, le second de ces organes, en descendant l'arbre urinaire. Mais lorsque 617.558.2 est subdivisé à son tour d'une façon suffisante, je change le point de place. J'écris par exemple : 617.5582.14 et lis : 617.55.82.14 (plaies de la vessie), parce que 617.5582 représente pour moi la pathologie chirurgicale de la vessie et 14 les plaies de cet organe (1, traumatismes en général; 4, plaies). De même j'écris et lis : 617.5582.88.3, manuel opératoire de la cystopexie (8, médecine opératoire d'un organe; 8, pexie d'un organe quelconque (1), et 3, manuel opératoire d'une opération quelconque), et de même 617.55.82.88.31 (un des procédés opératoires).

(1) On doit, en effet, rapprocher ces deux chiffres, puisqu'ils ont trait à la même idée.

Je ne me dissimule nullement les inconvénients que peut avoir cette *mobilité du point*, et je crois que ce signe n'a pas grande utilité pour l'écriture courante des chiffres indexeurs et pour les auteurs eux-mêmes. Mais, dans un *Institut de Bibliographie*, où journellement, on a à prononcer à haute voix des nombres représentant des idées, il me semble qu'il y a un réel intérêt à user largement du point. En tout cas, c'est une pratique qui m'est particulière et que je me permets de recommander. A l'usage, on verra de suite qu'elle est excellente dans un milieu spécialement éduqué.

***

Il est une autre question sur laquelle je désire aussi m'expliquer de suite : c'est celle de l'emploi exclusif des *indices accessoires, surajoutés et combinés* aux indices primordiaux que certains bibliographes recommandent (en particulier l'Institut de Bruxelles) pour désigner des idées complexes. Mais un exemple fera mieux comprendre ce point très important, sur lequel j'attire l'attention. Supposons qu'on ait, par exemple, à indexer (1) : *Complications péritonéales des tumeurs malignes de l'intestin.* C'est là une question de chirurgie régionale; j'écris donc de suite 617.55, dernière subdivision qui m'est fournie par le livre de M. Dewey; mais cet index s'applique à toute la chirurgie de l'abdomen. Aussi j'ai dû faire des subdivisions nouvelles, et j'ai écrit :

617.553.2 (lésions chirurgicales de l'intestin en général). Or [*tumeurs malignes* en général s'indexe :] 616.993; et, de plus, j'ai représenté les *complications* d'une affection par le chiffre 4 et par 38 celles de localisation péritonéale. Je dois donc écrire, pour représenter l'idée en question, si j'utilise les index combinés, mélangeant de plus 616 et 617, c'est-à-dire la médecine et la chirurgie :

617.553.2/616.993.438.

J'ai ainsi un nombre de 16 chiffres. Ce nombre est évidemment très long. Certes, on peut le réduire à 617.553.2/993.438 : ce qui donne encore 13 chiffres; mais cet index ne parle plus aux yeux, par suite de la suppression de la notion fournie par le groupe 616.

J'ai trouvé beaucoup plus simple de poser, une fois pour toutes, cette petite égalité : 616.993 = 63, etc., et j'ai obtenu ainsi un nombre aussi facile à retenir qu'à comprendre :

617.5532.63.438.

qui n'a plus que 12 chiffres.

D'ailleurs, le système des index juxtaposés était possible dans le cas précédent, et c'est pourquoi je l'ai envisagé en premier lieu. Mais, dans le suivant, il ne l'est

(1) Dans un institut de bibliographie, il est absolument indispensable, pour des raisons diverses, trop longues à exposer ici, d'*indexer au maximum*. On n'indexe jamais assez loin, l'expérience me l'a prouvé. Ce n'est que de cette façon qu'on peut trouver *rapidement* la solution des questions bibliographiques posées.

plus. Supposons en effet que nous ayons à indexer : « hypertrophie de l'utérus. » Pour l'utérus, nous avons : 618.14; mais, dans le livre de Dewey, il n'y a pas d'index pour désigner l'*Hypertrophie* en général (nous ne trouvons qu'un chiffre pour l'hypertrophie de la peau). Dès lors, il m'a bien fallu revenir ici au procédé qui consiste à subdiviser 618.14 lui-même. Et j'ai choisi : 618.14.97.

Si j'avais écrit : « Tumeurs de l'utérus : » 618.14/616.992, il y aurait eu, dans ces conditions, *pour un même organe*, deux manières de faire. C'est ce qui m'a semblé inadmissible. J'ai préféré simplifier et uniformiser le système à l'aide de cinq ou six conventions complémentaires, très faciles à retenir.

Mais ce n'est pas à dire que j'aie rejeté complètement les index combinés. J'ai eu grand soin de les conserver, et, bien entendu, surtout pour les désignations géographiques et historiques, car là ils sont susceptibles de rendre de grands services, je m'empresse de le reconnaître. Je les ai même utilisés avec intention dans plusieurs circonstances. C'est ainsi que, pour ce qui concerne les indications d'une opération quelconque, je fais toujours suivre le chiffre 7 du numéro indexeur de la maladie indiquant cette intervention. Par exemple :

617.5582.85.7 (5) = de la cystotomie pour calculose vésicale.

Et l'on a écrit (5) simplement (parce que 5 est le numéro de cette affection de la vessie), au lieu de répéter 617.5582.5. — Mais s'il s'était agi d'une cystotomie pour une affection de la prostate, par exemple une hypertrophie, on aurait placé entre parenthèses, non plus seulement le numéro de l'affection (7), mais aussi celui de l'organe (5), dans la série des organes génitaux intra-abdominaux (8); soit (57), et on aurait eu :

617.5582.85. (57)

***

Quelquefois, des travaux doivent être *indexés en double* et même en triple. Ainsi supposons qu'il s'agisse d'un article intitulé : « D'un bouton anastomotique pour opérations intestinales. » Il est indispensable dans ce cas de faire deux fiches pour le Répertoire bibliographique : l'une sera placée à *Instruments de Chirurgie proprement dits* (617.911); l'autre devra prendre place à la chirurgie de l'intestin, ou plutôt à l'anastomose intestinale (617.5532.88). Le mémoire en question devra donc porter en tête :

617.911 + 617.5532.88.

A notre avis, cela vaut mieux que d'écrire simplement :

617.55.32.88 (911);

car, avec cette manière de procéder, on risque de ne plus retrouver ultérieurement le travail, si l'on cherche à 617.911 seulement.

Le nombre indexeur, que d'ordinaire je place le premier, est celui qui correspond à la partie la plus importante de l'article. Ainsi, en plaçant en tête 617.911 dans l'exemple précédent, j'ai voulu montrer qu'il s'agissait surtout de la description technique de l'instrument et accessoirement de quelques données sur son application à la chirurgie intestinale.

Quand je me sers ainsi du signe +, il est donc bien entendu que le second nombre ne peut être que l'égal ou l'accessoire du premier. De même pour le troisième, si l'indexation doit être triple. Jamais on ne doit placer en tête le nombre ayant trait à la partie la moins importante du mémoire.

***

Comme pourront facilement s'en convaincre ceux qui parcourront les journaux de sciences que nous dirigeons personnellement (*La Bibliographie scientifique;* les *Arch. pr. de Chir.*, la *Rev. des Instr. de Chir.*), et ceux qui ont entre les mains la dernière édition du livre de M. Dewey, j'ai déjà, depuis plusieurs mois, étendu dans une très large mesure les classifications et l'index trop abrégé du célèbre bibliothécaire américain, pour ce qui est au moins de la littérature médicale. Et je dois maintenant quelques explications circonstanciées sur les idées directrices qui m'ont guidé au cours de l'établissement de ces additions. Elles m'étaient d'ailleurs absolument indispensables, car, dès aujourd'hui, pour la médecine, j'ai à classer à l'Institut de Bibliographie scientifique plus d'un million d'indications bibliographiques.

Me conformant en tous points à l'un des vœux émis à la Conférence de Bruxelles, je me suis d'abord imposé pour règle d'utiliser, quoiqu'il m'en coûtât beaucoup, toutes les indications fournies par M. Dewey dans son ouvrage. Toutes les subdivisions des grands chapitres qu'il a chiffrées ont donc été adoptées, sans exception aucune, de façon qu'on ne puisse pas m'accuser d'innover sur un terrain déjà exploré et défriché dans une certaine mesure, de jeter le trouble dans une classification, très conventionnelle, il est vrai, mais dont le principe doit être admis intégralement, en bloc, et sans conteste désormais.

Mais, à partir de là, j'avais mes coudées franches et j'avais à travailler en des régions incultes. Dès lors, il m'a bien fallu innover de mon côté, sans savoir si quelque chose avait été tenté ailleurs. De ce point limite seulement partent mes additions. Et, si je les publie de suite, malgré leur rédaction assez hâtive, c'est précisément pour que l'on soit informé de mes travaux et qu'on ne les refasse pas à nouveau de façons différentes : ce qui compliquerait à tout jamais les choses et rendrait toute entente absolument impossible.

Pour ces additions, je me suis d'ailleurs imprégné de mon mieux des publications de M. Dewey et des principes qui ont guidé ses représentants en Europe. Pour

les parties dont il avait fait pressentir les subdivisions possibles, j'ai suivi aveuglément ses indications, parfois vagues, il faut l'avouer, mais en somme compréhensibles, sacrifiant mes idées personnelles, cela dans le but exclusif d'arriver à une entente internationale.

Pour le reste, toutes les fois que je l'ai pu, j'ai tenu compte de l'idée générale qui a présidé à l'établissement de cette classification dans son ensemble. Mais, quand tout guide m'a fait défaut, je suis revenu à mes subdivisions personnelles, à celles que j'utilisais à Paris avant d'avoir adopté la méthode Dewey, et qui, en réalité, ne sont que le résultat de longues réflexions et de manipulations répétées d'un nombre considérable d'indications bibliographiques et le perfectionnement des procédés employés dans l'*Index Catalogue*.

***

Il m'a fallu distinguer d'abord dans certains groupes trop compréhensifs, trop vastes d'organes, les différentes parties qui les constituent. J'ai donc dû, en premier lieu, procéder à des *subdivisions d'ordre anatomique*, qu'il faudra reproduire en anatomie pure (611), si l'on veut aider la mémoire, alors que je n'avais pas à diviser le groupe 611 lui-même; mais il m'a été impossible de résoudre autrement les problèmes qui se posaient devant moi. C'est ainsi, par exemple, que 617.55 (chirurgie abdominale), dernière subdivision de Dewey, a dû être immédiatement décomposé de la façon suivante:

617.55. *Chirurgie abdominale.*

1. Paroi abdominale.
2. Péritoine et cavité abdominale.
3. Tube digestif abdominal.
4. Mésentère, Mésocolon, Épiploon.
5. Foie.
6. Pancréas.
7. Rate.
8. Appareil génito-urinaire (homme) et urinaire (femme). [Pour la femme, appareil génital, voir 618.1]
9. Autres organes de l'abdomen.

Et même d'autres subdivisions, toujours d'ordre anatomique, ont encore été nécessaires pour certains groupes, entre autres 617.553 et 617.558. A titre d'exemple, les voici en partie:

617.553. *Tube digestif abdominal.*	617.558. *Appareil urinaire des deux sexes et génital mâle.*
1. Estomac.	1. Rein et uretère.
2. Intestin.	2. Vessie.
3. Région iliocæcale.	3. Troubles urinaires d'ordre chirurgical.
4. Gros intestin.	4. Urètre.
5...	5. Prostate.
6...	6...

Autre type pour la pathologie interne (612.12).

616.12. *Cœur* (Médecine).

1. Affections du cœur proprement dit.
2. — — gauche.
3. — — droit.
4. — des ventricules en général.
5. — des oreillettes.
6. Endocarde.
7. Myocarde.
8. Troubles fonctionnels du cœur dans son ensemble.
9. Autres parties du cœur envisagé dans son ensemble (vaisseaux, nerfs, etc.).

Les organes étant ainsi subdivisés autant qu'il était nécessaire, je suis passé aux affections qu'ils présentent. A partir de là, j'étais tout à fait dans mon domaine et j'ai conscience d'avoir obtenu des résultats plus satisfaisants encore.

Les *maladies de chaque organe* étant toujours les mêmes ou à peu près, j'ai pu établir un ensemble de subdivisions s'adaptant à presque tous les organes de l'économie.

C'est ainsi que pour les maladies chirurgicales d'un organe quelconque, le 1 est toujours consacré aux *traumatismes;* le 2, aux *infections* chirurgicales; le 3, aux *déplacements* (hernies, etc.) et *anomalies* d'ordre chirurgical; le 4, aux *fistules;* le 5, presque toujours aux affections d'une partie spéciale de cet organe ou des tissus qui l'avoisinent; le 6, aux *tumeurs;* le 7, aux affections diverses; et le 8, à la *chirurgie* ou *médecine opératoire* de cet organe lui-même, le 9 étant toujours réservé pour les autres affections qu'on pourra observer dans l'avenir.

Pour les maladies médicales, mêmes subdivisions, *mutatis mutandis*. Ici, le 1 a trait aux *anomalies*, le 2 toujours aux *infections*, le 8 aux *troubles fonctionnels* de l'organe, etc., etc.

De la sorte, la mémoire est soulagée dans une mesure considérable.

D'ailleurs ces chiffres n'ont pas été choisis au hasard. Ainsi, nous avons pris le chiffre 1 pour les *traumatismes* en particulier, parce que Dewey l'a utilisé pour les traumatismes en général (617.1); le 2 pour les *infections*, parce qu'il a désigné par 617.2 les complications de plaies; le chiffre 8 pour la *chirurgie*, parce qu'il s'en est servi en chirurgie pour les opérations obstétricales (618.8), etc.

Mêmes procédés pour les subdivisions de ces nouvelles désignations.

Les *tumeurs en particulier* sont toujours divisées de la même façon que les tumeurs en général, et là encore nous avons tenu compte des indications fournies par le bibliothécaire américain, représentant toujours par [62] les tumeurs d'un organe en général, par [63] les tumeurs malignes, et par [64] les tumeurs bénignes. (On sait qu'aux généralités de la pathologie interne, ces affections sont en effet représentées par les chiffres 616.992, 616.993, 616.994.) Si bien qu'un nombre classificateur représentant une tumeur maligne comprend toujours le chiffre [64].

De même pour les *traumatismes*. Les corps étrangers sont toujours représentés par [11], les ruptures par [12], les contusions par [13], les plaies par [14], etc.

Pour les *infections*, encore le même système: [25] s'applique toujours à la tuberculose, [26] à la syphilis, [27] à l'actinomycose, [28] aux affections hydatiques, etc., etc.

Les deux tableaux ci-joints donnent une idée d'ensemble très exacte de ces subdivisions d'ordre général.

Organes.

AFFECTIONS CHIRURGICALES ET GYNÉCOLOGIQUES.

617.. 618.1...

0. *Les affections d'un organe donné.*
  - 01. Études sur l'*ensemble* de ces affections. [A subdiviser comme une affection ordinaire.]
  - 02. Traités généraux des affections de cet organe.
  - 09. Histoire de ces affections...

1. Traumatismes. [617.1 = 1].
  - 1. Corps étrangers ou Brûlures.
  - 2. Déchirures. Ruptures.
  - 3. Contusions.
  - 4. Plaies. [Subdivisions ordinaires.] [Voir 617.14]
  - 5. Fractures (id.).
  - 6. Dislocations. Luxations.
  - 7. Entorses.
  - 8.
  - 9.

2. Infections. [617.2 = 2]
  - 1. Ordinaire. Type.
  - 2. Blennorragique ou Chronique.
  - 3. Abcès.
  - 4. Gangrène. Nécrose.
  - 5. Tuberculose.
  - 6. Syphilis.
  - 7. Actinomycose.
  - 8. Hydatique.
  - 9. Autres infections.

3. Déplacements. Anomalies chirurgicales. Ankyloses. Adhérences.
  - 1. Anomalies.
  - 3. Hernies.
  - 4.........cèle.
  - 5. Prolapsus.

4. Fistules. Ulcérations. [617.24 = 4). [617.23 = 4].

5. Affections diverses. Lithiase. Corps étrangers organiques. Affections d'une partie de l'organe ou d'un organe voisin.

6. Tumeurs. [616.992 = 6.]
  - 1...
  - 2. En général.
  - 3. Malignes.
  - 4. Bénignes.
  - 5. Anévrysmes.

  [Voir 616.992, ...3,4.]

7. Affections d'une partie de l'organe ou d'un organe voisin. Rétrécissement. Atrophie. Obstruction. Dilatation.

8. Chirurgie. [617.8 = 8].
  - 1. Généralités. Injections. Tamponnements. Dilatation. Petite chirurgie.
  - 2. Exploration. Ponction.
  - 3. Élongation. Curetage.
  - 4. Ligature. Thripsie. Clasies.
  - 5. Taille, ouverture, section (*tomie*).
  - 6. Bouche, anus, ou méat artificiel (*stomie*).
  - 7. Ablation totale ou partielle (*ectomie*).
  - 8. Soudure. Suture. Anastomose. Pexie.
  - 9. Autres opérations.

9. Autres affections de l'organe.

Organes.

AFFECTIONS D'ORDRE MÉDICAL.

616...

0. *Les affections de l'organe considéré.*
  - 01. Études sur l'ensemble des affections de cet organe. [A subdiviser.]
  - 02. Traités.
  - 09. Histoire.

1. Anomalies en général.

2. Infections. . . . . . . 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 [Voir 617. 2 = 2]

3. Adhérence. Symphyse.
4. Sclérose.
5. Lithiase. Thrombose. Embolie.
6. Dégénérescence.
7. Affection d'une partie de l'organe ou des organes voisins. Rétrécissement. Changements de dimension des organes. Hypertrophie. Épanchements de liquides non inflammatoires (Hydro.:..).
8. Troubles fonctionnels.
9. Autres affections de l'organe.

Toute *affection*, médicale ou chirurgicale, considérée à part, par exemple la fièvre typhoïde, peut être subdivisée toujours de la même façon, en dix parties, en ayant soin de laisser presque toujours la dixième libre, car il faut réserver l'avenir, la science étant dans un perpétuel devenir. De même pour un ensemble de maladies, par exemple les maladies de la peau ou Dermatologie.

La première subdivision est toujours réservée aux généralités, aux traités d'ensemble, etc. Elle est représentée par un zéro, suivi d'un chiffre de subdivision, si celle-ci est nécessaire; sinon on supprime le zéro, comme d'ordinaire. La seconde, portant le numéro 1, est consacrée à l'anatomie, la physiologie et l'histologie pathologiques de l'affection; et la huitième, représentée par le chiffre 7, au diagnostic, car dans la classification Dewey, c'est ce chiffre qu'on attribue généralement à cette partie de la pathologie interne, etc., etc.

Le tableau ci-dessous indique d'ailleurs de quelle façon ces subdivisions ont été effectuées. On remarquera de plus que ce qui a trait aux *symptômes* et aux *complications* est également toujours divisé de la même manière. Pour les complications, j'ai adopté la division anatomique, qui facilite beaucoup l'indexation.

Médecine en général.

ÉTUDE D'UNE AFFECTION QUELCONQUE OU D'UN ENSEMBLE D'AFFECTIONS.

0. *L'affection en question.*
  - 01... Théories. Classification.
  - 02... Traités.
1. Anatomie, Histologie, Physiologie pathologiques.
2. Étiologie. Pathogénie. Bactériologie.
3. Symptomatologie ou Évolution clinique.
  - 1. Incubation.
  - 2. Début.
  - 3. Etat.
  - 4.
  - 5.
  - 6. Marche.
  - 7. Durée.
  - 8. Terminaison.
  - 9.
4. Complications en général.
  - 1. Appareil circulatoire.
  - 2. — respiratoire.
  - 3. — digestif.
    - 1. Bouche.
    - 2. Pharynx et œsophage.
    - 3. Estomac.
    - 4. Intestin.
    - 5. Rectum, anus.
    - 6. Foie.
    - 7. Pancréas.
    - 8. Péritoine.
  - 4. — lymphatique.
  - 5.............
  - 6. — génito-urin.
  - 7. Organes locomoteurs et peau.
  - 8. Système nerveux.
  - 9. Autres complications.
5. Formes : Enfants. Vieillards.
6. Pronostic.

7. Diagnostic.
8. Traitement.
9. [réservé].

On applique facilement ces données à un *ensemble de maladies*. Ainsi, supposons qu'on ait à diviser de cette façon la Dermatologie tout entière, on obtiendra en faisant porter la subdivision sur 616.501, c'est-à-dire sur une subdivision pourvue d'un zéro, ce qui montre bien qu'il s'agit de généralités :

Maladies de la peau en général.

616.501. 1. Anatomie, histologie et physiologie pathologiques.
2. Étiologie.
3. Clinique (Séméiologie de la peau).
4. Complications.
5. Formes.
6. Pronostic.
7. Diagnostic.
8. Traitement.
9. [réservé].

La *Médecine opératoire* ou Chirurgie d'un organe est constituée par un groupe d'opérations qui sont presque toujours les mêmes, quelle que soit la région considérée. J'ai, en conséquence, dressé le tableau d'ensemble ci-dessous, qui facilite beaucoup l'indexation. Chacun de ces chiffres de subdivision est forcément toujours précédé du chiffre 8, qui représente la médecine opératoire en général d'un organe quel qu'il soit.

Médecine opératoire

DE CHAQUE ORGANE.

1. En général. { Dilatation. Drainage. Redressement. Injections. Petite chirurgie.
2. Exploration en général. Ponction. Paracentèse. Acupuncture. [Voir 615.814.]
3. Exploration spéciale : cathétérisme. Laparotomie exploratrice. Curetage explorateur et curatif.
4. Ligature des vaisseaux. Thripsie. Clasie. Transfusion. Réfection artificielle de l'organe ou de l'une de ses parties.
5. Ouverture et fermeture d'un organe. Mots terminés en *tomie* (τεμνω, couper); taille, etc.
6. Ouverture artificielle, destinée à demeurer permanente. Mots en *stomie* (στομα, bouche) : anus, bouche, méat.
7. Ablation; excision; résection. Mots en *ectomie*.
8. Pexies (fixations artificielles). Plasties. Greffes et anastomoses d'un organe à un autre.
9. Autres opérations.

[Même analogie dans les subdivisions.]

Enfin les *subdivisions* d'une opération quelconque sont toujours les mêmes. Il nous a dès lors été très commode de procéder ici comme pour l'étude des maladies. J'ai adopté un type général qui répond à tous les besoins. On divise le *manuel opératoire* en particulier, suivant chaque opération bien entendu. Voici le schéma de ces subdivisions spéciales.

Médecine opératoire ou Chirurgie.

OPÉRATIONS = 8.

0. *L'opération en question.*
01. Classification, etc.
02. Traités généraux.
09. Histoire de l'opération.

1. Généralités sur cette opération. (Régions diverses où elle a été faite.) (Ordre anatomique.)
2. Expérimentation sur le cadavre et sur l'animal à propos de cette opération. (Recherches cadavériques et expérimentales.)
3. Manuel opératoire. (Technique des différents procédés.) { 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.
4. Cas divers. Statistiques générales.
6. Résultats opératoires primitifs. { 1. Mortalité générale. (Gravité générale.) 2. 3. 4. 5. Mortalité par maladies l'indiquant. 6.
5. Suites et complications. { 1. Accidents opératoires. 2. Soins post-opératoires. 3. Accidents immédiats. 4. Accidents éloignés post-opératoires. 5.
7. *Indications* diverses de l'opération. (Affections pour lesquelles on la pratique.) { [classées par maladies]. Déjà indexées. (Index combinés.)
8. Résultats thérapeutiques définitifs. { 1. En général... 2... 3... 4... 5. par maladies. (Index combinés.) 6.
9.

* * *

Telles sont les grandes lignes du travail de subdivisions auquel, depuis six mois, je me suis consacré à peu près exclusivement, ayant pour base d'opérations un matériel de plus d'un million de fiches, déjà classées par d'autres procédés. Je n'ignore pas les imperfections inhérentes à de telles entreprises; mais il faut bien en bibliographie prendre, à un moment donné, une détermination *ne varietur;* et c'est ce que je fais en publiant aujourd'hui cette classification remaniée bien des fois.

Elle est loin d'être complète ; mais avec les principes généraux que j'ai résumés ci-dessus, il sera facile de combler toutes les lacunes qui existent encore. J'ai d'ailleurs l'espoir d'avoir, avant un an, poussé jusqu'aux subdivisions les plus ultimes toutes les autres branches des sciences médicales, que je n'ai pas eu le temps d'aborder jusqu'à ce jour : je veux parler des classes 611, 613, 614, 615 et 619.

A cette époque, la classification décimale sera pour longtemps suffisante en ce qui concerne les sciences médicales, et les services qu'elle rendra seront alors, cela n'est pas douteux, de la première importance.

MARCEL BAUDOUIN.

575,4

BIOLOGIE

La sélection germinale.

M. A. Weismann vient de publier, sous forme de brochure, le texte d'un discours qu'il a prononcé en septembre dernier, au Congrès des Zoologistes de Leyde. La brochure est intitulée : *Ueber Germinal-selection, eine quelle bestimmt gerichteter Variation* (1), et les 80 pages dont elle se compose renferment des faits intéressants et des interprétations qui méritent qu'on en tienne compte. Rien ne nous assure que dans un nombre indéterminé, et peut-être très faible, d'années ou de mois, M. Weismann n'aura pas adopté des vues toutes différentes de celles qu'il émet dans cet opuscule : mais ce n'est pas là une raison pour ne point parler de celles-ci. Nous tâcherons donc de les résumer brièvement, encore que la concision ne soit point la caractéristique ordinaire du très distingué biologiste de Fribourg.

Il a été beaucoup médit de la sélection depuis quelques années. D'aucuns n'ont point compris le terme, et se sont scandalisés à l'idée qu'il pourrait exister un agent sélecteur qui favoriserait la multiplication des plus aptes, et sourirait à leurs efforts pour « persister dans l'être », et travaillerait à exterminer les moins bien doués. Il n'y avait vraiment pas tant à s'effrayer, car, en réalité, d'*agent* sélecteur, il n'y en a pas : il y a la sélection, c'est-à-dire le *fait* que les uns périssent et les autres persistent, que les uns sont aptes, ou adaptés, et que les autres ne le sont pas. Mais comment ce *fait* peut-il être une cause de progrès, comment la destruction peut-elle être créatrice ? Car si la sélection est le facteur de l'évolution, il faut bien qu'elle *crée* des caractères nouveaux, disent les adversaires de l'idée darwinienne. Et ils ont si bien fait, que déjà le bon Darwin, à la fin de sa vie, ému de leurs attaques, se demandait s'il n'avait pas trop accordé d'importance à ce facteur en apparence négatif. M. Weismann, lui, est un adepte fervent de la sélection : il est à coup sûr plus « sélectionniste » que les disciples de Darwin, et que Darwin même : de là le plaidoyer que voici.

Il y a des difficultés à la doctrine de la sélection, cela est certain. Par exemple, il est à peu près impossible, en présence d'une variation qui se produit, de prédire si elle sera utile ou non. Et même, en présence d'une variation établie et considérable, il est bien difficile de dire si elle est réellement avantageuse. Il ne manque point de papillons à coloration protectrice, et l'utilité de cette coloration paraît certaine : mais qui la mesurera, et à quoi ? Qui sera disposé à dire, par exemple, que telle de ces espèces protégées ne se trouverait que dans la proportion de moitié ou du quart si elle venait à être privée de son moyen de protection ? Il y a bien la ressource de déclarer que les caractères attribués à la sélection, et dont l'utilité présente échappe, ont joué « autrefois » un rôle des plus importants, et qu'ils ont persisté dans les conditions présentes, quoique n'étant plus utiles, mais c'est là un argument qui devient fort pauvre à la répétition, et qui satisfait mal l'esprit. M. Weismann ne se dissimule pas ces difficultés, qu'au surplus, il serait malaisé de voiler ; mais il ne pense pas qu'on puisse, pour cela, abandonner le principe. Mal en point sur son propre terrain, il prend l'offensive, et demande aux adversaires de la sélection comment ils prétendent expliquer les adaptations en question. « Mon explication vous paraît mauvaise : mais que vaut la vôtre ? « Les adversaires invoquent une cause interne, vague, indéfinissable, une façon de nécessité constitutionnelle, un besoin organique qui se traduit par la production des marques, taches, dessins, colorations, etc. ; c'est, par exemple, la doctrine d'Eimer. Mais il faut bien avouer que ni Weismann, ni Eimer, ne peuvent donner la preuve irréfutable du bien fondé de leur interprétation. A la vérité, la position d'Eimer est difficile à tenir. « Si c'étaient des lois internes qui régissaient les marques et dessins des ailes des papillons, nous pourrions nous attendre à établir quelque loi générale : par exemple, les surfaces dorsale et ventrale seraient pareilles ; ou bien elles seraient différentes ; les ailes antérieures seraient pareilles aux postérieures, ou différentes, et ainsi de suite. Mais, en réalité, on observe simultanément toutes les catégories de combinaisons possibles, et aucune loi ne subsiste. » La seule loi qui se manifeste, c'est l'*utilité* des variations observées, c'est plutôt la vraisemblance de leur utilité. Car, à observer les papillons mimétiques dans leur habitat naturel, on aperçoit clairement que les marques et taches doivent être — ou avoir été — utiles, en dissimulant les insectes. Il convient donc d'accorder que l'interprétation weismannienne a plus de vraisemblance que celle qu'on lui oppose, et que l'utilité paraît avoir agi bien plus que la « nécessité interne ». Je passe rapidement sur ce point ; non qu'il manque d'intérêt, au contraire M. Weismann argumente avec beaucoup de sagacité, et avec force exemples excellents à l'appui ; mais en réalité l'argument est connu et a été déjà développé. Ce que M. Weismann a raison de signaler avec insistance, au point de vue de sa thèse, c'est le fait bien reconnu que les dessins sont totalement indépendants des « autres uniformités qui régissent l'aile ». Ceci n'est pas très clairement exprimé : cela signifie que les dessins se tracent sur l'aile comme s'ils y avaient été imprimés du dehors, sans égard aux nervures et cellules. Comme le dit l'auteur, on arrive par exemple, chez *Kallima inachis* à constater que les ailes, à *symétrie radiale*, présentent un dessin *bilatéralement symétrique*.

Qu'on ne vienne donc plus parler de la « force interne » : cette explication pèche par la base, et seule la sélection

(1) Chez G. Fischer, Iéna, 1896.

peut nous tirer d'affaire. Soit. Mais comment? C'est ici le point difficile.

Pour qu'il y ait eu sélection, — d'où production des phénomènes constatés, — il a fallu deux conditions : il a fallu la production de variations utiles; il a fallu encore que ces variations se produisent au bon endroit. A coup sûr, elles ne se sont pas montrées parfaites dès le premier jour : les commencements ont été petits, et c'est par perfectionnements successifs que se sont constitués les dessins souvent complexes dont il s'agit dans l'exemple choisi par Weismann. Mais ceci ne change rien à la condition signalée plus haut : il faut qu'il se soit produit des variations utiles, en lieu utile. Pour Weismann, l'existence, ou plutôt l'occurrence de ces variations, n'est point douteuse, et pour lui, évidemment aussi, même rudimentaires, ces variations ont dû être assez utiles pour jouer un rôle et servir de base à la sélection. Mais la question maintenant est celle-ci : *Pourquoi les variations utiles sont-elles toujours présentes?*

Il ne faut pas venir parler d'adaptation fonctionnelle, car beaucoup de variations utiles sont d'ordre passif et se présentent dans des parties passives, ce qui exclut l'idée d'activité. Ce n'est même pas dans les circonstances de la vie de l'individu ni au cours de celle-ci qu'il faut chercher la cause de ces variations utiles, nous dit Weismann : il faut aller plus loin, et la chercher dans l'œuf, dans le germe. C'est là que se décident les événements; c'est là que se règlent et la nature des futures variations et leur topographie.

Autrement dit, il y a dans l'évolution un facteur inconnu (un, ce n'est pas beaucoup dire), et Weismann croit l'avoir découvert. Ce facteur, c'est l'utilité, en tant que cause déterminante de la direction de la variation. Tout ceci est bien abstrait : prenons donc du concret. C'est un fait connu que le rôle de l'homme a été et est encore considérable dans la production des variétés animales ou végétales. C'est un fait non moins connu que la fixation de ces variétés s'opère par l'intensification de caractères nouveaux apparus on ne sait pourquoi, grâce à la sélection. Par exemple, dit Weismann, le coq domestique à longue queue, du Japon et de la Corée, doit son existence — en tant que variété — à une sélection habile, et non point « au fait qu'à quelque période de l'histoire de la race en question, un coq a subitement et en quelque sorte spasmodiquement fait son apparition, pourvu d'une queue longue de six pieds ». Cet appendice extraordinaire est l'œuvre de la sélection, et les aviculteurs japonais s'occupent encore à l'allonger, toujours par sélection des reproducteurs. Tous les éleveurs, au reste, sont d'accord pour reconnaître l'importance de la sélection. M. W.-B. Tegetmeier, de Londres, le naturaliste bien connu, interrogé par Weismann au sujet de la possibilité de l'intensification (ce mot n'est sans doute pas dans le dictionnaire, mais on l'entend sans peine) d'un caractère quelconque par la sélection artificielle, répondait naguère : « Nous ne pouvons rien si la variation désirée n'est pas présente; mais une fois qu'elle existe, je pense qu'on peut l'accroître. » Ceci est l'évidence même, d'ailleurs. Je laisse de côté, en en signalant toutefois le caractère excessif, le dédain que semble avoir M. Weismann pour les variations « spasmodiques »; ce dédain n'est pas justifié, car il ne manque point de races de bétail, de moutons, de plantes, etc., qui doivent leur origine précisément à des individus ayant varié subitement et fortement (bœuf niata, bœuf sans cornes, mouton mérinos, etc.), et Weismann lui-même est bien obligé de reconnaître que la sélection n'a pu se faire et ne s'est faite que du jour où des coqs ont paru, qui possédaient une queue plus longue que de coutume; je signalerai aussi l'étrangeté de son choix en matière d'exemple, car, en vérité, l'*utilité* d'une queue plus longue n'est pas de celles qui nous éblouissent dès l'abord...

Or que signifient ces faits? Simplement ceci, dit Weismann, « que la diathèse héréditaire (*die erhebliche Anlage*), que la constitution (*Anlage* encore) de la race avaient été modifiées, et de ce fait et des autres faits similaires de la sélection artificielle découle la conclusion que, par la sélection seule des variations en plus ou en moins d'un caractère, la modification constante de ce caractère dans la direction *plus* ou *moins* est déterminée... Nous pouvons donc dire d'une façon générale qu'une variation progressive à direction définie, d'une partie donnée, est produite par une sélection continue dans la direction définie dont il s'agit. » Ce n'est pas ici une hypothèse, c'est une conclusion qui découle directement des faits, et qui peut encore s'exprimer de la façon que voici : « Par une sélection du genre dont il s'agit, le germe est progressivement modifié d'une manière qui correspond à la production d'une variation progressive à direction définie de la partie. » En bon français, ceci signifie simplement que, par la sélection, on donne plus d'intensité, plus de vigueur à la tendance manifestée, qu'elle soit d'ordre positif, d'ailleurs, ou d'ordre négatif, qu'il s'agisse d'une hypertrophie ou d'une atrophie, au sens le plus étendu de ces mots.

Ceci peut être accordé, et on accordera aussi que si les individus successifs se modifient, il y a bien quelque modification correspondante et corrélative de l'œuf d'où ils viennent. Que se passe-t-il dans l'œuf? Telle est la question qui se pose maintenant. Weismann y répond en invoquant sa théorie des déterminants, et voici comment il l'utilise : cette théorie admet que toute partie est représentée dans le germe par un déterminant, un groupe d'unités vitales dont la vigueur et les dimensions sont en correspondance — en gros — avec celles des parties dont ces unités sont les rudiments. Or ces déterminants, comme toutes les unités vitales, se multiplient par croissance et par division; et assurément rien ne contraint d'admettre que la nutrition de tous les descendants d'un même déterminant doive être également bonne, égale-

ment satisfaisante. Il y a tout lieu de croire au contraire que, selon des circonstances qu'on ne peut même discerner, les uns sont mieux nourris, les autres moins bien placés au point de vue des ressources alimentaires. C'est dire que parmi la descendance d'un même déterminant il y aura des différences : les uns seront à peu près identiques au parent, d'autres sensiblement avantagés, d'autres encore moins bien partagés : il y aura une moyenne et des extrêmes. Or ces extrêmes ont grande importance : chaque déterminant qui présente un caractère extrême est prédisposé à en engendrer chez qui ce caractère sera plus accentué ; car, à son tour, il engendrera des déterminants dont les uns lui seront pareils, et formeront la moyenne, mais dont quelques-uns présenteront son caractère spécial à un degré plus prononcé encore. En un mot, le zéro au-dessus et au-dessous duquel les variations peuvent se faire et se font, varie sans cesse ; il s'élève, il s'abaisse, et une sélection judicieuse, en l'élevant ou en l'abaissant de façon continue, en l'orientant toujours dans le même sens, rend possible ces variations que nous connaissons où une même partie de l'organisme acquiert, par exemple, un volume qui va toujours croissant de génération en génération.

Ceci, toutefois, ne suffit pas à tout expliquer. La dégénérescence des parties inutiles, la condition des organes rudimentaires réclament une autre explication ou un complément d'explication, car il ne saurait être question ici d'une sélection active, d'une survivance plus fréquente des individus possédant l'organe rudimentaire le plus atrophié. Inutiles, ces organes ne sont point nuisibles; leur condition ne peut donc devenir une base pour la sélection. Mais alors comment peuvent-ils en venir à disparaître absolument, malgré la panmixie? C'est ici qu'intervient le nouveau facteur proposé par Weismann, ce qu'il appelle la sélection germinale, à laquelle il a été fait allusion l'an dernier dans ses *Neue Gedanken zur Vererbungsfrage*, et cette sélection germinale se rattache de façon non équivoque au principe brillamment mis en lumière par Roux, du *Kampf der Theile*, de la « Bataille entre les parties ». Il y a entre les parties, entre les organes du même organisme, une lutte, un antagonisme incessant. Chacune, selon l'expression vulgaire, veut tirer à elle toute la couverture. Or, si les enfants se disputent ainsi entre eux, n'y a-t-il pas des chances pour que l'exemple leur soit venu des parents? Si les organes sont en lutte avec les organes, les éléments avec les éléments, les cellules avec les cellules, chez l'organisme, c'est que sans doute déjà il y avait antagonisme dans l'œuf entre les ancêtres de ces cellules, de ces éléments, de ces organes. En langue weismannienne, ceci revient à dire qu'il y a lutte pour l'existence dans l'œuf entre les biophores. Et cette lutte, c'est l'aliment quotidien qui en est l'enjeu.

Des biophores robustes et vigoureux se nourriront avec plus de facilité que des biophores chétifs et pauvres. Tout n'est pas passif dans la nutrition : il y a aussi une part d'activité, et les biophores les mieux organisés, les plus vigoureux, se nourriront mieux que les autres, et aux dépens de ces derniers. Il en résulte que ceux-ci iront, eux et leur descendance, s'affaiblissant sans cesse, plus pauvres toujours, toujours moins bien nourris. Prenons un exemple concret. Voici, par exemple, des mammifères terrestres qui ont pris la coutume de vivre dans l'eau — ce sont les ancêtres de nos cétacés — et dont les membres postérieurs cessent d'avoir grande importance. Qu'un jeune ait des pattes de derrière bien formées, ou qu'il les ait médiocres, réduites, il importe peu : ses chances de succès dans le combat de la vie n'en sont ni accrues ni diminuées. La panmixie se produit, la sélection cesse d'agir sur ces parties ; c'est-à-dire que celles-ci n'ont plus d'importance. Cela étant, du moment où elles ne sont ni utiles, ni nuisibles, il n'y a pas de raison pour qu'elles s'atrophient et disparaissent; il n'y en a du moins pas plus que pour une hypertrophie de celles-ci. Et pourtant, — les baleines sont là pour le montrer, sinon pour le dire, — ces membres inutiles ont disparu. Ce n'est donc pas par le fait de la *sélection des individus* qu'ils ont disparu, par le fait d'une sélection qui ne s'est pas opérée, par le fait de la destruction plus considérable des individus pourvus de membres postérieurs : c'est par un autre motif, c'est par la *sélection germinale*. A des membres postérieurs inutiles correspondent des déterminants relativement faibles, et ces déterminants, à leur tour, produisent des membres faibles, car ces déterminants sans vigueur ne réussissent qu'à se nourrir médiocrement; ils vont sans cesse perdant de la force : pauvres, ils s'appauvrissent encore, et sans cesse. La sélection des individus ne se faisant pas, en ce sens que les dimensions relatives des membres postérieurs cessent d'avoir la moindre importance au point de vue de la réussite dans la bataille de la vie, la régression graduelle de ceux-ci — des membres inutiles — ne peut s'expliquer que par le processus imaginé par Weismann. Et le sort des déterminants appauvris des membres inutiles se précipite d'autant plus qu'à côté de ces déterminants débilités il y en a d'autres qui tendent à devenir plus actifs et plus vigoureux. Tandis que les membres deviennent inutiles et que les déterminants correspondants ont moins de vigueur, d'autres parties prennent plus d'importance fonctionnelle, et les déterminants correspondants sont plus vigoureux : ces derniers luttent donc contre les premiers, et hâtent leur fin. « Les déterminants — ou groupe de déterminants — de l'organe inutile sont sans cesse en état d'infériorité, comparés aux déterminants de leur voisinage dans ce milieu qui est le germe, parce qu'aucun secours ne leur est fourni par la sélection individuelle, une fois qu'ils ont été affaiblis par la diminution de l'influx nutritif passif. D'autre part, la dégénération n'est point arrêtée par le croisement ininterrompu des individus dans la reproduction sexuelle : elle n'est que

légèrement retardée. Le nombre des individus à déterminants faibles doit néanmoins aller croissant de génération en génération, de telle sorte que bientôt tout déterminant qui se trouve encore posséder une vigueur sortant du commun, doit rencontrer un excédent croissant de déterminants faibles (de même ordre), si bien que le croisement continuel doit appauvrir de plus en plus le groupe auquel ils appartiennent. La panmixie est la condition préalable, indispensable, de tout le processus; car les individus à déterminants faibles étant tout aussi capables de vivre que ceux à déterminants forts, en raison du fait qu'ils ne peuvent être, maintenant, éliminés par la sélection individuelle, comme cela avait lieu autrefois, quand l'organe était encore utile, ce n'est que par la panmixie qu'une diminution ultérieure peut se produire pendant les générations successives; ce n'est que par la panmixie que les déterminants d'un organe inutile peuvent être conduits à la pente sur laquelle ils glisseront lentement, mais sans cesse, jusqu'à la destruction totale. »

Comme l'observe Weismann, c'est là une explication qui est satisfaisante au point de vue purement formel, — *in rein formalem Sinn*, — mais quelles preuves peut-on donner de son exactitude? Aucune. Pour Weismann, c'est la seule explication qu'on puisse offrir pour le présent, et voilà à peu près tout ce qu'on peut dire en sa faveur. Ce ne sont, en langage juridique, que des « présomptions », et le jury, comme chacun sait, hésite fort à pendre ou à guillotiner sur de simples « présomptions », si fortes puissent-elles être. Ici, il n'y a personne à pendre ou à guillotiner ; il n'y a même pas à trancher une question de droit, — ou de science, — il n'y a qu'à accorder ou à refuser son acquiescement à une tentative d'explication. Et il ne faut pas méconnaître ce que l'hypothèse de Weismann a de séduisant en ce qui concerne la régression des organes inutiles (si souvent qualifiés de rudimentaires à tort, — le mot supposant un commencement, — et qui sont proprement vestigiaires, c'est-à-dire à leur fin). Il semble bien que quelque modification *doive* se produire dans le germe, quand un organe devient vestigiaire, et devient seul, tel, alors que ses voisins les plus immédiats ne se modifient point. Il semble bien aussi qu'une modification *doive* s'opérer dans le germe, dans le cas inverse, dans le cas où un organe acquiert un développement plus considérable, ses voisins conservant leurs proportions accoutumées. Autrement, le processus de modification, en quelque sens que ce soit, ne serait guère intelligible.

Par exemple, en ce qui concerne l'accroissement d'une partie, du moment où une variation utile est favorisée par la sélection des individus qui la présentent, la tendance à varier plus encore dans le même sens, doit être accrue non seulement par le fait du relèvement du niveau moyen, du zéro autour duquel se font les variations, mais aussi par le fait que les individus sont favorisés *in toto*, réussissent mieux à se nourrir et à survivre. La sélection des individus est donc le point de départ, et l'impulsion une fois donnée, le processus continue autant et jusqu'où il est besoin.

Mais l'interprétation de Weismann, qui semble convenir aux faits de variation de degré, aux faits où un organe s'accroît ou diminue, convient-elle aussi aux cas où il y a variation de qualité, de nature? C'est là une question importante. Weismann y répond affirmativement.

Il fait remarquer d'abord, qu'en fait, beaucoup de modifications qualitatives reposent sur des modifications quantitatives. Entre une peau presque glabre et une peau couverte d'une épaisse fourrure, on dira généralement qu'il y a différence qualitative : en réalité, elle n'est que quantitative, et dès lors les cas de ce genre s'expliquent aussi bien que les cas cités en premier lieu, où il y a accroissement ou diminution d'organes. Le mécanisme est le même. Entre telle coloration et telle autre, les différences sont surtout quantitatives, encore que le résultat paraisse qualitatif.

Dans ces conditions, voici à peu près de quelle façon il faut concevoir la modification des couleurs de l'aile d'un papillon par exemple. Voici un papillon, — un ancêtre, — qui le plus souvent se posait sur le sol couvert de feuilles mortes. Ses descendants ont dû peu à peu acquérir à la face ventrale des ailes — seules visibles durant le repos — des teintes rappelant celles des feuilles : des teintes brunes ou jaunâtres. Elles l'ont dû et elles l'ont *pu*, car la variation dans ce sens désirable s'est certainement produite aussi bien que les variations défavorables dans le sens des couleurs voyantes qui attirent l'attention des ennemis, et la sélection individuelle a dû éliminer les individus à variation défavorable. Maintenant supposons que, pour une cause quelconque, totalité ou partie de l'espèce ait dû renoncer à se poser à terre, et ait dû se poser habituellement sur les rameaux et feuilles non encore desséchés, de couleur verte. Nouvelle orientation, naturellement. Il y a élimination des individus qui persistent dans la variation accoutumée, et survivance de ceux qui varient dans le sens de la coloration verte, protectrice. On accordera sans trop de difficulté qu'il n'y a rien de bien difficile à cette modification, et qu'il suffira sans doute d'un changement dans les proportions numériques, quantitatives, des biophores qui constituent les déterminants, pour amener le changement de teinte : la variation n'a rien d'exceptionnel; elle est possible, elle a *dû* se produire, entre beaucoup d'autres, et le processus dont il s'agit paraît être celui qui s'est produit chez certaines espèces de papillons de l'Amérique du Sud (*Kallima Catonephele*), etc.

On le voit, la principale différence entre la conception courante et celle de Weismann consiste en ce que cette dernière explique de façon plus satisfaisante l'intensification constante et progressive des variations

favorables. Il y a toutefois une phrase dont le sens m'échappe ; c'est celle où Weismann dit que, avec sa théorie, « la sélection n'a plus à attendre la production de variations accidentelles, mais les produits mêmes : — *sie producirt dieselben vielmehr selbst*, — dès que les éléments requis sont présents. » L'idée que la sélection peut « produire » des variations ne sera guère acceptable pour quiconque saisit nettement la définition du mot, et l'accepte comme synonyme d'élimination des moins aptes. La destruction ne crée point, et, en réalité, ici comme avant, la sélection utilise les variations accidentelles, ou, pour parler plus exactement, les individus porteurs de variations accidentelles favorables *pro tempore et loco* survivent plus longtemps que ceux qui présentent des variations accidentelles défavorables ou indifférentes, se multiplient mieux, et ont plus de chances d'engendrer une progéniture présentant la même variation. La sélection n'est pas un agent : c'est un fait.

A vrai dire, la formule générale que propose Weismann a son côté séduisant.

Où les difficultés se montrent, c'est quand on passe de la théorie à l'application pratique. A coup sûr, elles ne sont pas plus considérables qu'avec les hypothèses antérieures, mais elles le semblent presque autant, et c'est déjà beaucoup.

Prenons un cas concret, le cas du mimétisme par exemple. Voici une espèce — une espèce de papillon par exemple — qui, impropre aux usages comestibles, est armée de couleurs voyantes, et présente ce qu'on a nommé une coloration prémonitrice. D'autre part, voilà une ou plusieurs espèces comestibles, qui acquièrent les mêmes caractères, et par là jouissent d'une protection évidente. Sans doute, le processus théorique est très clair ; mais se figure-t-on si clairement les modifications progressives par lesquelles l'espèce comestible acquiert peu à peu les dessins et les marques caractéristiques de l'espèce non comestible ? Toutes les variations sont possibles : d'accord ; mais le processus paraît encore bien compliqué, bien long... Peut-être a-t-on tort de s'effrayer de ces difficultés ; et il faut bien se dire que du moment où il faut admettre que les modifications et adaptations se font, du moment où les mutations sont une réalité de chaque jour, et ne se produisent pas de façon miraculeuse, il devient nécessaire d'accepter les explications possibles, si compliquées paraissent-elles. Et en vérité, Weismann introduit certainement un perfectionnement dans la théorie générale de la sélection, en exposant cette notion de la « sélection germinale ».

Ceci ne doit point nous fermer les yeux aux imperfections de la doctrine même. Elle est très « schématique », fait observer Weismann lui-même. Elle suppose l'œuf composé d'unités dissemblables, contrairement à l'opinion de Spencer, qui les suppose semblables ; mais ni Spencer ni Weismann ne peuvent fournir la preuve. Elle suppose l'existence de ces groupes variés que Weismann nomme biophores, ids, déterminants, et personne encore n'a vu un biophore, ni un id, ni le plus petit déterminant. Tout cela est hypothétique, cela n'est point douteux. D'autre part, il faut expliquer les phénomènes de la descendance, de l'hérédité, et, si l'on considère l'énorme somme des tendances et des puissances latentes que contient l'atome animé qu'est l'œuf, on aurait mauvaise grâce à venir chicaner sur les détails. Il est entendu que la malle renferme tels et tels objets : ira-t-on nier qu'elle les contienne parce que l'on ne voit pas comment ni où le tout a été emballé ? Et encore, il faut remarquer que l'hypothèse de Weismann a sur les autres explications — sur la doctrine de la « variation à direction définie », de Naegeli et d'Askenasy par exemple — un avantage réel : elle substitue à la notion de forces internes, de tendances mystérieuses au perfectionnement, cette notion de l'incessante action du milieu qui se traduit par la constante adaptation à celui-ci, par la constante utilité des variations qui survivent ; elle fournit un mécanisme.

Elle ne déplaira pas à l'esprit, nous semble-t-il, non plus, cette extension nouvelle du principe de la lutte pour l'existence dont la vérité nous apparaît chaque jour davantage. Nous trouverons une certaine harmonie à voir ajouter à la sélection *individuelle*, telle que la virent Darwin et Wallace, et à la sélection *histologique*, telle que la montra Roux, la sélection *germinale*, telle que la comprend Weismann. Lutte entre les individus, lutte entre les tissus dans l'individu, lutte entre les unités élémentaires à l'intérieur de l'œuf, tout cela est d'une harmonieuse symétrie, et qui plaît à l'œil.

A tous les degrés de l'échelle, un même principe joue le rôle de *deus ex machina*, depuis le microcosme qu'est l'œuf jusqu'à l'ensemble des sociétés : partout la bataille, la lutte, la destruction et la mort, partout des vainqueurs et des vaincus. Décidément, cela est symétrique, et bien ordonné, et Weismann achève dignement l'édifice dont Malthus posait les fondements, voici près de cent ans, dans l'*Essai sur le principe de population*. En y réfléchissant, d'ailleurs, le principe de la sélection germinale (1) devait se présenter. Comme le dit Weismann, on restait à moitié chemin en s'en tenant au principe de la sélection individuelle : il fallait faire participer à la lutte jusqu'aux dernières unités. Voilà qui est fait, et fort bien fait, et les biologistes ont dans la nouvelle œuvre de l'éminent naturaliste, une intéressante matière à réflexions.

Henry de Varigny.

(1) Ne conviendrait-il pas de dire plutôt « intra-germinale » pour bien marquer qu'il s'agit d'un processus qui se passe à l'intérieur de l'œuf, entre éléments contenus dans celui-ci ?

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Essais de Jean Rey, docteur en médecine, sur la recherche de la cause pour laquelle l'étain et le plomb augmentent de poids quand on les calcine. Réimpression de l'édition de 1630, publiée avec préface par EDOUARD GRIMAUX. — Un vol. in-16; Paris, G. Masson, 1896.

Cette réimpression de l'œuvre de Jean Rey est précédée d'une courte préface de M. E. Grimaux, dont les passages suivants font connaître les intentions de l'éditeur.

« L'augmentation de poids des métaux pendant la calcination est une des questions qui ont le plus préoccupé les chimistes des siècles passés. Boyle l'expliquait en admettant la fixation sur le métal des corpuscules du feu, traversant les parois des vaisseaux où s'opérait la calcination ; Stomberg, Lemery, Nicolas Lefèvre acceptèrent la théorie de Boyle. Lemery la formule ainsi : *Les pores du plomb sont disposés en sorte que les corpuscules du feu s'y sont insinués ; ils demeurent liés et agglutinés dans les parties pliantes et embarrassantes du métal sans en pouvoir sortir, et ils en augmentent le poids:* D'un autre côté, le père Chérubin d'Orléans repousse l'explication de Boyle en montrant que le verre ne peut être perméable, tandis que Boerhaave et plus tard Bouldue avancent qu'il n'y a pas augmentation de poids dans la calcination des métaux. Une foule de dissertations sont publiées à ce sujet, entre autres celle de Hierne (1753), qui admet la fixation sur le métal d'un acide gras et sulfureux venant de la flamme. La question resta douteuse jusqu'au jour où Lavoisier, par sa célèbre expérience de la calcination de l'étain en vase clos, ruina définitivement l'hypothèse de Boyle et fit voir que l'augmentation du poids de l'étain est due à la fixation d'une partie de l'air atmosphérique (1774). C'est peu de temps après, en 1775, que Bayen signala l'existence des *Essais de Jean Rey* dans une lettre adressée au rédacteur du *Journal de Physique*.

« ...Depuis la lettre de Bayen, il n'est pas un traité de chimie qui ne cite Jean Rey comme un des précurseurs de Lavoisier, mais peu de personnes ont eu l'occasion de lire le texte de Jean Rey, dont le livre est extrêmement rare, malgré l'édition que Gobet en donna en 1777. Aussi avais-je l'intention depuis plusieurs années d'en donner une réimpression. C'est elle que j'offre aujourd'hui au public. »

Stigmates anatomiques de la criminalité, par DALLEMAGNE. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson, 1896.

Stigmates biologiques et sociologiques de la criminalité, par DALLEMAGNE. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson, 1896.

Dans ces deux petits volumes, M. Dallemagne, professeur de médecine légale à l'Université de Bruxelles, a condensé les documents relatifs à l'anthropologie des criminels. Après avoir ainsi réuni les matériaux avec lesquels on a édifié les nouvelles théories de la nature du criminel, l'auteur en discute et en apprécie la valeur, ce qui le conduit directement à l'exposé des théories et doctrines relatives à ce sujet, lequel exposé doit faire l'objet d'une étude postérieure.

On pressent d'ailleurs quelles seront les conclusions générales de l'auteur. A ces diverses questions : Les stigmates anatomiques peuvent-ils servir à assurer l'existence d'un type criminel ? Que faut-il entendre par un tel type ? Quels sont ses signes caractéristiques? Quelle est sa signification ? M. Dallemagne répond en déclarant carrément que le type criminel anatomiquement caractérisé n'existe pas. Ni le poids ni le volume du crâne, ni ses altérations et ses anomalies, ni le cerveau dans sa forme ou ses particularités pathologiques, ni la face, ni les organes des sens, ni les téguments, la taille, les membres ou le poids ne fournissent des éléments suffisamment concordants pour autoriser la dénomination de type criminel. Et s'il ne s'agit que de moyennes, de tendances, d'approximation, la notion du type s'évanouit. Enfin si, au lieu d'un type, on substitue une série de types, la question se déplace et reste tout aussi contestable dans ses solutions partielles que dans son acception générale. En réalité, il ressort des chiffres accumulés dans le travail de M. Dallemagne, que la question du type criminel doit être résolue par la négative.

S'ensuit-il toutefois qu'il faille nier à l'anatomie de la collectivité des délinquants une valeur quelconque? En dehors des questions de types qu'elles contredisent, les tares anatomiques ne sont-elles d'aucune utilité dans une conception du criminel considéré pour ainsi dire en lui-même et opposé à l'homme normal ? Faut-il se borner à constater leur généralisation sans essayer de tirer de cette généralisation même un enseignement ? Évidemment non. Les criminels présentent incontestablement des tares plus nombreuses que les normaux. Puis ces tares portent manifestement sur tous les détails de leur anatomie ; et finalement, s'il n'est aucune règle de concordance entre ces tares, leur existence indéniable entraîne et nécessite une signification.

La question, peut-être encore prématurée pour la solution, est donc de savoir quelle est la signification de cette accumulation de tares et quels sont ses rapports avec l'acte criminel en général, avec les actes dont se sont rendus coupables les porteurs de ces stigmates en particulier.

Il semble évident maintenant que si les stigmates anatomiques ne permettent point d'admettre le type criminel anatomiquement caractérisé, que s'ils ne parviennent pas davantage à grouper, sous des signalements anatomiques, les diverses catégories de délinquants, ils n'en subsistent pas moins chez les criminels à un taux indéniablement plus élevé que chez les normaux et marquent, en somme, chez les premiers, un état très accentué de dégénérescence.

De fait, la dégénérescence, largement étendue, fait un cadre où trouve place la collectivité des délinquants. Les stigmates de la criminalité coïncident avec la plupart des stigmates de la dégénérescence ; ils tirent des origines et des causes de la dégénérescence leur signification et leur portée.

C'est d'ailleurs ce qui ressort encore plus vivement de l'étude des stigmates biologiques et sociologiques des

criminels, où l'on voit manifestement que les troubles du système nerveux moteur, les altérations de la sensibilité, les caractéristiques psychiques de l'idéation et du caractère des criminels ne sont en somme pas différents de ceux que la médecine relève chez les dégénérés en général. Ils sont seulement, chez ces criminels, constants et nombreux.

Les stigmates sociologiques qui en résultent et en sont en quelque sorte le simple prolongement, et qui se peuvent d'ailleurs tous résumer en une inadaptation familiale et sociale accentuée, paraissent assurément plus caractéristiques du criminel; et ainsi, allant plus loin que l'auteur, qui ne conclut pas encore formellement, on pourrait dire que le criminel, s'il ne diffère pas essentiellement du dégénéré, en diffère au moins par le degré de la dégénérescence, et la profondeur de ses stigmates.

Et si l'absence de stigmates anatomiques bien accentués a pu faire rejeter la légitimité de cette conclusion par certains anthropologistes, il n'en reste pas moins l'existence des stigmates psychiques qui, pour n'être pas manifestés par des signes tangibles, n'en sont sans doute pas moins la conséquence d'altérations considérables de la trame cérébrale, et la marque manifeste d'une dégénérescence profonde.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

18-26 mai 1896

PHYSIQUE DU GLOBE. — **Mesure des variations de longueur des glaciers de la région française.** — Dans une précédente note, le prince *Roland Bonaparte* avait exposé le but de ses recherches et les principaux résultats obtenus par lui jusqu'en 1891. Depuis cette époque, il a étendu ses observations aux glaciers des Alpes savoisiennes et aux Pyrénées, de sorte qu'aujourd'hui le nombre des glaciers qu'il a étudiés dépasse deux cents.

Après avoir décrit les quatre procédés différents auxquels il a eu recours, l'auteur donne dans un tableau les résultats numériques qu'il a obtenus pour vingt-sept glaciers, auxquels ses procédés ont été appliqués chaque année, depuis 1891, entre les mois de juin et septembre. Ces résultats montrent, par exemple, qu'en 1895, les trois quarts des glaciers de la région française étudiés par le prince Roland étaient encore en voie de décrue.

GÉOLOGIE. — **Les siphons des sources et des rivières souterraines.** — Dans une nouvelle note, *M. E.-A. Martel* fait remarquer que, presque partout, dans les sources et rivières souterraines des terrains fissurés, on se trouve arrêté, après un parcours plus ou moins long, par des siphons naturels, formés de voûtes mouillantes, c'est-à-dire de murailles rocheuses immergées dans l'eau sur une profondeur et une épaisseur variables, généralement impossibles à déterminer. Ces siphons sont de véritables vannes fixes, de section restreinte, qui régularisent, dans une certaine mesure, le débit des eaux souterraines qu'ils retiennent, pour partie, dans les réservoirs ou espaces libres situés en amont.

L'auteur cite plusieurs siphons souterrains qu'il a rencontrés ou qui lui ont été signalés en France, en Belgique, en Carniole, en Angleterre, etc., siphons libres aux deux bouts et qui seraient susceptibles, par quelques travaux, d'être transformés en vannes mobiles et asservis ainsi complètement aux besoins de l'industrie, de l'alimentation, de l'irrigation, du dessèchement, etc.

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — Sous le titre de **Brunissement des boutures de la vigne**, *MM. P. Viala* et *L. Ravaz*, communiquent les résultats de leurs recherches sur une altération très particulière des tissus du bois de la vigne, altération due à une bactérie, qui éclaircit certains points contestés de la pathologie végétale.

Les sarments, à l'état de repos, sont envahis par une bactérie spécifique, du groupe de celle du tétanos, qui zone les tissus du bois de teintes d'un brun foncé, sans jamais pénétrer les cellules protoplasmiques de la couche génératrice ou des rayons médullaires. Cette bactérie, malgré des inoculations réitérées, n'a jamais pu être communiquée aux mêmes organes de la vigne en pleine végétation, au moment où la sève circule.

Par le greffage, les mêmes échecs de transmissibilité ont été obtenus. Cela démontre que le milieu favorable au développement de ce microbe ne se retrouve que dans les sarments à l'état de repos de végétation et que le milieu interne a une influence incontestée sur son développement; le fait est d'autant plus intéressant à noter que M. Charrin a pu rendre la même bactérie pathogène pour les animaux.

En 1895, on avait signalé des affections particulières des bois de la vigne, décrites sous le nom de *gommose bacillaire;* les caractères des altérations déterminées dans le bois par le microbe du brunissement sont encore plus accusés que dans le cas de la *gommose* bacillaire; et les nombreuses expériences de MM. Viala et Ravaz prouvent qu'il n'y a pas plus de maladie pathogénique dans le cas de la *gommose bacillaire* que dans celui du *brunissement.*

GÉOMÉTRIE. — *M. Jules Andrade* présente une note **sur les droites de contact des courbes gauches et sur une famille de courbes gauches.**

MATHÉMATIQUES. — *M. L. Mirinny* soumet au jugement de l'Académie un mémoire ayant pour titre : **Homologue dans l'espace de l'imaginaire** *i.*

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. P.-H. Schoute* adresse une note **sur l'aire des paraboles d'ordre supérieur.**

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *M. O. Backlund* communique une note **sur l'intégration de l'équation différentielle du rayon vecteur d'un certain groupe des petites planètes.**

MÉCANIQUE. — *M. A. Aubert* envoie un mémoire relatif à des **leviers articulés pour la transmission de la force motrice.**

— *M. Edmond Jeanmaire* présente une note **sur une horloge astronomique perpétuelle.**

PHYSIQUE. — *M. Stcherbakof* décrit ainsi qu'il suit **une méthode pour définir la position de la surface d'émission des rayons X :**

On colle un petit rond en plomb sur la surface d'un tube de Crookes à peu près au centre de la tache fluorescente. Ensuite, on pose devant le tube, à une certaine distance, une feuille en métal peu transparent pour les rayons X, percée de petites ouvertures, et derrière cette feuille, parallèlement à elle, une plaque sensible. Dans ces conditions, chaque ouverture donne sur la plaque photographique l'image de la surface radiante, sur la-

quelle le rond en plomb se trouve aussi projeté. En mesurant les déplacements relatifs du rond (d'après le négatif ou le positif), on peut calculer la distance de la surface des rayons X à la surface extérieure du tube.

La surface de radiation se trouve à l'intérieur du tube à une certaine distance de sa surface intérieure.

— **Observations sur les rayons X.** — En expérimentant avec différentes substances fluorescentes aux rayons X, *M. T. Argyropoulos* a constaté que le platinocyanure de potassium et de sodium et aussi le platinocyanure de potassium et de lithium deviennent bien plus lumineux que celui de baryum. La fluorescence des premières était bien visible à une distance de 5 mètres, tandis qu'avec la même intensité des rayons X le platinocyanure de baryum n'était visible qu'à une petite distance.

— **Sur l'élimination des forces électrostatiques.** — *M. Auguste Righi* fait observer, touchant la récente réponse de MM. Benoit et Hurmuzescu, que, dans sa communication du 20 avril dernier, il a mis en évidence les avantages qu'on réalise, en enfermant dans une enceinte conductrice non isolée les appareils produisant les rayons X, avantages qui sont tous particuliers au cas où l'on étudie la charge que ces rayons produisent sur un conducteur pris à l'état naturel.

Il ajoute que, sous le rapport de l'élimination des forces électrostatiques provenant du tube, sa disposition lui paraît être de même valeur que celle de MM. Benoit et Hurmuzescu et donne lieu à une élimination complète. Il a observé, dit-il, dans une de ses expériences une action directe sur les conducteurs communiquant avec l'électromètre, mais il s'agissait là d'une action des rayons X et non pas d'une action électrostatique.

— D'une étude de *M. C. Maltézos* **sur quelques propriétés des rayons X traversant des milieux pondérables**, il résulte que si l'on considère les radiations X comme des radiations hyper-ultraviolettes, ainsi qu'on tend à l'admettre, on peut expliquer le fait du différent pouvoir absorbant des corps avec la densité, en supposant que l'indice de réfraction n'est pas égal rigoureusement à l'unité, mais que, tout en se trouvant très voisin de cette valeur, pour tous les corps, il varie d'un corps à l'autre avec la densité.

PHOTOGRAPHIE. — *M. S. Claparède* appelle l'attention **sur un procédé pour animer d'un mouvement rapide une série d'épreuves photographiques successives.**

— *M. Zenger* transmet à l'Académie la **photographie d'un fœtus** extrait, à Prague, de l'abdomen d'un jeune homme de dix-neuf ans. Un procès-verbal, annexé à la photographie, donne des détails sur la tumeur et sur l'opération chirurgicale de l'extraction.

— **Émission de radiations nouvelles par l'uranium métallique.** — *M. Henri Becquerel* a montré, il y a quelques mois, que les sels d'uranium émettaient des radiations, dont l'existence n'avait pas encore été reconnue, et que ces radiations jouissaient de propriétés remarquables, dont quelques-unes sont comparables aux propriétés du rayonnement étudié par M. Röntgen. Or, ces radiations des sels d'uranium sont émises, non seulement lorsque les substances sont exposées à la lumière, mais encore lorsqu'elles sont maintenues à l'obscurité, et, depuis plus de deux mois, les mêmes fragments de sels divers, maintenus à l'abri de toute radiation excitatrice connue, ont continué à émettre, presque sans affaiblissement sensible, les nouvelles radiations. Du 3 mars au 3 mai, ces substances avaient été renfermées dans une boîte de carton opaque. Depuis le 3 mai, elles sont placées dans une double boîte en plomb, qui ne quitte pas la chambre noire. Une disposition très simple permet de glisser une plaque photographique au-dessous d'un papier noir tendu parallèlement au fond de la boîte, et sur lequel reposent les substances en expérience, sans que celles-ci soient exposées à aucun rayonnement ne traversant pas le plomb. Dans ces conditions, les substances étudiées continuent à émettre des radiations actives, qui décomposent les sels d'argent d'une plaque photographique et l'iodure d'argent déposé sur une lame daguerrienne.

Tous les sels d'uranium que M. Becquerel a étudiés, qu'ils soient phosphorescents ou non par la lumière, cristallisés, fondus ou dissous, lui ont donné des résultats comparables; il a donc été conduit à penser que l'effet était dû à la présence de l'élément uranium dans ces sels, et que le métal donnerait des effets plus intenses que ses composés. L'expérience faite il y a plusieurs semaines avec de la *poudre d'uranium* du commerce, qui se trouvait depuis longtemps dans son laboratoire, a confirmé cette prévision; l'effet photographique est notablement plus fort que l'impression produite par un des sels d'uranium et, en particulier, par le sulfate uranico-potassique.

Ce résultat, ajoute l'auteur, est le premier exemple d'un métal présentant un phénomène de l'ordre d'une phosphorescence invisible.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — Dans une seconde note **sur la théorie des gaz**, *M. J. Bertrand* prouve que la seconde démonstration de la formule relative à la répartition des vitesses entre les molécules d'un gaz, proposée par Maxwel, dans un second mémoire, en introduisant des conditions nouvelles, ne vaut pas mieux que la première. Il suffit, dit-il, d'en faire l'analyse pour s'en convaincre.

ÉLECTRICITÉ. — **Le nouvel électrolyseur**, que *M. D. Tommasi* présente à l'Académie, se compose d'une cuve rectangulaire dans laquelle plonge une paire d'anodes. Au milieu de ces anodes est disposée la cathode, laquelle est constituée par un disque métallique animé d'un mouvement de rotation.

La partie du disque qui émerge du liquide de la cuve passe, par suite de son mouvement de rotation, entre deux racloirs qui ont pour but non seulement d'enlever le dépôt électrolytique au fur et à mesure de sa production, mais encore de dépolariser la surface du disque.

Les avantages que présente cet électrolyseur peuvent se résumer ainsi :

1° La polarisation est totalement supprimée;

2° La résistance du bain est considérablement diminuée;

3° La densité du liquide est partout la même, grâce à la rotation continue du disque.

— A propos d'une note récente de M. Marcel Deprez **sur le rôle du noyau de fer dans les machines dynamo-électriques**, *M. A. Potier* fait remarquer que l'expérience de ce savant est la reproduction schématique de faits acquis et utilisés industriellement dans les machines où le circuit est formé de barres introduites dans des trous percés, dans le fer de l'armature, parallèlement à l'axe de rotation, et que, loin de contredire en rien la règle classique qui relie la force électromotrice induite à la variation du flux de force magnétique embrassée par le circuit, elle en est la confirmation.

ÉLECTROCHIMIE. — **Un générateur tubulaire sursaturateur à ozone.** — *M. Gaston Seguy* soumet, à l'Académie, un nouvel appareil ozoneux, basé sur le principe des machines tubulaires et destiné aux applications indus-

trielles, stérilisantes et thérapeutiques, appareil dont il s'est efforcé de réduire le volume, en même temps qu'il a cherché à augmenter, dans de larges proportions, la production du gaz.

Il résulte des études qu'il a faites, depuis 1885, sur le gaz ozone, que sa production dépend :

1° Des surfaces composantes; 2° de l'interposition d'un corps quelconque entre les pôles d'un courant électrique, quel qu'il soit; 3° de l'épaisseur de ce corps d'interposition et de sa conductibilité: 4° de l'espace qui le sépare des deux pôles; 5° de la tension électrique employée par rapport à la résistance du circuit; 6° du débit et courant d'alimentation, oxygène ou air traversant l'appareil, et de son temps de séjour; 7° de la pression exercée sur le milieu de transformation; 8° de la température à laquelle on opère.

Il résulte aussi de ces recherches qu'en variant, dans des proportions différentes et définies, toutes ces conditions, et faisant rentrer en jeu dans une même action ces considérations, on obtient le maximum de production de gaz ozone.

THERMOCHIMIE. — *M. R. Demerliac* présente une note **sur l'application de la formule de Clapeyron à la température de fusion de la benzine.**

CHIMIE MINÉRALE. — *M. Henri Moissan* fait, **sur la préparation et les propriétés de l'uranium**, une communication dont voici les conclusions : Le métal uranium peut s'obtenir avec facilité, soit en décomposant par le sodium le fluorure double d'uranium et de sodium, soit par l'électrolyse de ce même composé, ou mieux encore par la réduction au four électrique de l'oxyde d'uranium par le charbon. Ces trois méthodes fournissent de bons rendements, et l'auteur a eu l'occasion pour ces recherches de préparer plus de 15 kilos d'uranium métallique.

L'uranium peut être obtenu cristallisé; le métal pur a des propriétés qui le rapprochent beaucoup du fer; il se lime, se carbure, se trempe et s'oxyde comme lui. Sa facilité de combinaison avec l'oxygène est plus grande que celle du fer; en poudre fine, il décompose l'eau lentement à froid. De même l'action qu'il exerce sur les hydracides est plus énergique. Il possède une affinité puissante pour l'azote et si, dans sa préparation, l'on ne prend pas de grandes précautions pour éviter l'action de ce métalloïde, il en renferme toujours une certaine quantité. Enfin l'uranium, bien exempt de fer, n'exerce pas d'action sur l'aiguille aimantée, et il est notablement plus volatil que le fer dans le four électrique.

— D'une note de *M. Raoul Varet* **sur le cyanure de nickel**, il résulte que les combinaisons de ce corps avec les cyanures alcalins et alcalino-terreux, qui ne sont pas dissociables par la dialyse, peuvent être considérées comme engendrées par un acide complexe : l'acide nickelocyanhydrique, composé qui n'existe pas à l'état libre. Elles se distinguent donc des ferrocyanures et des ferricyanures, etc., moins par la différence de leur arrangement moléculaire que par une stabilité moins grande.

— Les recherches de *M. E. Dufau* sont relatives à **un tétrachromite de baryum cristallisé.**

CHIMIE ORGANIQUE. — Sur les chloraloses. — *M. Hanriot* a montré précédemment que divers sucres pouvaient s'unir avec le chloral en formant des composés qu'il a appelés *chloraloses;* depuis lors, il a complété ses recherches en les étendant à d'autres substances de la même famille.

— *MM. P. Cazeneuve* et *Moreau* présentent une note **sur quelques urées aromatiques symétriques.**

CHIMIE VÉGÉTALE. — M. Aimé Girard présente une note de *M. Lindet*, relative **à la caractérisation et au dosage des principaux acides contenus dans les fruits** et notamment des acides citrique et malique.

PHYSIOLGIE. — *M. A. Chauveau* a entrepris une série de recherches **sur la transformation de la graisse en hydrate de carbone dans l'organisme des animaux non alimentés.** Sa première note sur ce sujet se termine par les conclusions suivantes : Au fond, pendant l'inanition, les animaux non hibernants ne diffèrent pas des sujets en sommeil hibernal. Les graisses, dans les deux cas, se transforment en hydrates de carbone, source de la plus grande partie du potentiel immédiatement consommé pour les besoins des travaux physiologiques. Chez l'animal hibernant, les résultats et le mécanisme du processus se montrent d'une manière éclatante. Les hydrates de carbone qu'engendre ce processus sont, en notable quantité, mis en réserve pour être consommés au réveil. La glycogénèse de l'état hibernal ne se dissimule donc jamais, pas plus, du reste, que l'acte préparatoire qui en est l'agent, c'est-à-dire l'absorption de l'oxygène, qui, en se fixant sur la graisse, en fait de la glycose ou du glycogène.

Chez les animaux non hibernants, au contraire, la consommation des hydrates de carbone nouvellement formés pendant l'inanition est très active. Elle entraîne des échanges respiratoires à quotient élevé. D'où il résulte que le processus de la transformation des graisses et surtout son mécanisme nous échappent facilement, masqués qu'ils sont, au moins en partie, par l'activité des mutations chimiques concomitantes.

E. Rivière.

INFORMATIONS

L'éclipse de soleil du 16 avril 1893. — *M. Norman Lockyer* vient de présenter à la *Royal Society* de Londres un mémoire détaillé sur les circonstances de l'éclipse de soleil du 16 avril 1893. Voici quelques-unes des conclusions générales auxquelles il arrive :

1° Avec la chambre prismatique, les photographies du spectre du soleil éclipsé peuvent être obtenues avec de courtes expositions, de sorte que les phases du phénomène peuvent être enregistrées à courts intervalles.

2° Les images les plus intenses des protubérances sont produites par les rayons H à K du calcium. Celles dues aux rayons de l'hydrogène et de l'hélium sont moins intenses.

3° Les formes de protubérances photographiées en lumière monochromatique (H et K) durant l'éclipse de 1893 ne diffèrent pas sensiblement de celles photographiées au même moment avec le coronographe.

4° Le spectre de la couronne en 1893 comprend 8 anneaux y compris celui dû à 1 474 K; tous sont plus intenses dans les régions les plus brillantes, près de l'équateur solaire, que ne le donne le coronographe.

5° Il y a des changements périodiques incontestables dans le spectre continu de la couronne.

6° Les premières recherches faites pour déterminer l'origine chimique des lignes de la chromosphère et des protubérances permettent de constater qu'en général, les lignes principales sont dues au calcium, à l'hydro-

gène, à l'hélium, au strontium, au fer, au magnésium, au manganèse, au baryum, au chrome, à l'aluminium. Aucune de ces lignes ne paraît être due au nickel, au cobalt, au cadmium, à l'étain, au zinc, à la silice, au carbure.

7° Le spectre de la chromosphère et des protubérances devient plus complexe à mesure qu'on approche de la photosphère.

8° En passant de la chromosphère aux protubérances, certaines lignes deviennent relativement plus brillantes, d'autres au contraire deviennent plus obscures. Parfois les mêmes lignes se comportent différemment, à cet égard, d'une protubérance à l'autre.

9° Les protubérances doivent être alimentées des parties extérieures de l'atmosphère solaire, puisque leur spectre montre des lignes qui n'existent pas dans le spectre de la chromosphère.

10° Les observations confirment encore l'hypothèse de la dissociation des substances chimiques aux températures solaires.

L'influence des sels sur les plantes. — *M. Bailey* publie dans *American Naturalist* un travail intéressant sur l'influence exercée sur les plantes par les sels ajoutés au sol.

Prenant des boutures de pétunia prélevées sur le même pied, il les plaça dans des pots contenant la même terre et les tint dans les mêmes conditions d'éclairage et d'aération. La seule différence résidait dans le choix du sel mêlé à l'eau d'arrosage et qui était soit du sulfate de potasse, soit du phosphate de potasse ou de soude, soit enfin du phosphate d'ammoniaque.

Bientôt de grandes différences se manifestèrent entre les diverses plantes; les plantes arrosées avec des sels de potasse restèrent courtes, tandis que celles qui recevaient des sels d'ammoniaque devinrent très longues. Une différence analogue fut constatée dans le nombre des fleurs (18 et 33 pour les cas extrêmes) et dans l'époque de la floraison, quelques-unes des plantes ayant commencé à fleurir après 65 jours, d'autres après 104 jours seulement c'est-à-dire 39 jours plus tard.

Les mœurs du coucou. — A une récente réunion du *British Ornithologist's Club*, *M. E. Bidwell* a présenté une collection très considérable d'œufs du coucou. Il y en avait 919, auxquels étaient joints les œufs des espèces dans le nid desquelles le coucou a coutume de déposer les siens propres, pour s'éviter la peine de l'incubation. Ces espèces étaient au nombre de 76. En même temps, des observations ont été présentées par M. E. Hartest, basées principalement sur de récentes recherches de M. E. Rey (1892). D'après ces recherches, il paraîtrait que l'œuf du coucou varie plus dans sa couleur et ses taches que l'œuf de n'importe quelle autre espèce d'oiseau; ce qui le caractérise surtout, c'est sa forme, le poids, l'épaisseur et la dureté de sa coquille; les caractères tirés de la couleur étant secondaires, et variables, par conséquent incertains. La majorité des œufs du coucou rappelle extérieurement les œufs de l'espèce où ceux-ci ont été déposés. C'est le cas en particulier pour les œufs déposés dans les nids de *Ruticilla phœnicurus* et de *Fringilla montifringilla* : presque tous ou tous ressemblent aux œufs de ces derniers oiseaux. Il y a encore similitude fréquente pour les œufs déposés dans les nids des *Sylvia cinerea* et *hortensis* et des *Acrocephalus streperus* et *phragmitis*; mais il y a aussi bien des espèces dans le nid desquelles le coucou dépose ses œufs sans que ceux-ci ressemblent aux œufs des propriétaires légitimes et parents. Il est à noter que chaque coucou a l'habitude de pondre chaque année dans la même région, et que, celle-ci est généralement très limitée; qu'il se pond environ 20 œufs par an, sans qu'il y en ait plus d'un tous les deux jours; que chaque individu pond toute sa vie durant des œufs identiques au point de vue de l'extérieur; que chaque individu ne dépose qu'un seul œuf dans un même nid, et enlève généralement quelques-uns des œufs des parents adoptifs qu'il procure à son petit.

Les phoques de la mer de Behring. — Un membre du Congrès fédéral des États-Unis a fait adopter un projet d'après lequel il sera procédé, par les soins du gouvernement, à la destruction presque complète du troupeau de phoques qui se trouve dans les parages en question. Ceci sent bien son Américain, et le phoque forme, sur mer, le pendant du bison sur terre. Le but de cet acte de sauvagerie est pourtant meilleur que l'acte même : les États-Unis veulent de la sorte arrêter le massacre que font les braconniers maritimes du Canada, et obliger le gouvernement canadien à se mettre d'accord avec lui pour établir une législation internationale dont le but est de protéger les phoques, c'est-à-dire de réglementer la pêche. Le jour où le braconnage deviendra improfitable, il cessera, et si les gouvernements se mettent d'accord, les survivants serviront à repeupler. Les phoques jouent là le rôle des Grecs autrefois : *Quidquid delirant reges, plectuntur Achivi.* Ils font tous les frais des animosités internationales pour le moment, en attendant de servir de trait d'union et de rapprocher les ennemis.

Les microbes des poussières de Paris. — Dans une étude publiée dans les *Annales de Micrographie* M. Miquel constate que les systèmes défectueux de nettoyage et d'enlèvement des poussières, actuellement en vigueur dans les principales villes de France, tendent à créer, dans de vastes agglomérations d'habitants, des atmosphères d'une impureté extrême. Il a produit, à l'appui de cette assertion, les résultats de ses nombreuses recherches, qui sont résumés dans les chiffres du tableau suivant :

	Moyennes générales annuelles des bactéries récoltées par mètre cube d'air	
	à Montsouris.	au centre de Paris.
Calculées en 1884.	480	3480
— 1885.	455	3910
— 1886.	428	3975
— 1887.	290	3800
— 1888.	365	4290
— 1889.	»	4520
— 1890.	345	4790
— 1891.	300	5100
— 1892.	290	5430
— 1893.	275	6040

Ainsi, au fur et à mesure que l'air du parc de Montsouris se purifie en germes par suite de la disparition progressive des usines et dépotoirs qui existaient au sud de Paris, que le parc s'embellit, se couvre d'épais gazons et d'arbres élevés, le chiffre des germes descend de 480, qu'il était en 1884, à 275; au contraire, l'air de Paris augmente en microrganismes avec le chiffre de ses habitants, malgré les progrès évidents des mesures hygiéniques, des arrosages et balayages fréquents. Tant qu'on verra ainsi s'accroître le chiffre des bactéries atmosphériques, on pourra avoir la crainte que les mesures hygiéniques prises pas les villes, pour aussi bien appliquées qu'elles soient, n'aient pas toute l'efficacité désirable.

M. Miquel formule cette hypothèse, que l'atmosphère relativement si impure qu'on respire au centre des vastes

agglomérations est due à un progrès dans la propreté des habitants qui s'empressent, avec plus de soin que jadis, de se débarrasser des poussières en les jetant à l'extérieur, au moment de la toilette journalière des maisons. Mais on doit déplorer cette façon d'agir, qui se retourne d'ailleurs contre ceux qui l'emploient; les germes, sans cesse brassés par l'atmosphère, reviennent dans les habitations, et si ce ne sont pas ceux qu'on y a soi-même jetés, ce sont ceux que les voisins y envoient à leur tour.

En tout cas, l'analyse bactériologique fait ici l'office d'un thermomètre sensible, auquel il est prudent de se rapporter.

La respiration aux altitudes élevées. — *M. Angelo Mosso* rend compte dans les *Atti della R. Accad. dei Lincei* d'une série d'observations qu'il a faites sur la respiration humaine aux grandes altitudes, en vue de vérifier si la quantité d'acide carbonique exhalée est affectée d'une façon quelconque par la raréfaction de l'air.

Dans ce but, un certain nombre de soldats ont été soumis à des observations, au cours d'une expédition sur les pentes du mont Rosa; d'autres expériences ont été faites au laboratoire de l'Institut de physiologie de Turin, dans une chambre d'expérience. Ces observations montrent que la quantité d'acide carbonique expirée par un homme à l'altitude de 6400 mètres ne diffère que très légèrement de celle expirée à 276 mètres au-dessus du niveau de la mer.

M. Mosso s'est soumis lui-même à des pressions descendant jusqu'à 34 centimètres de mercure, sans ressentir aucun trouble, l'oxygène présent restant suffisant pour entretenir la respiration; mais la pression étant tombée à 30 centimètres, l'observateur commence à ressentir des troubles et, dans un cas, à éprouver un grand besoin de respirer; au bout de 11 ou 12 minutes, il devint incapable de faire des observations sérieuses et les expériences durent être interrompues.

Le choléra en Égypte. — Depuis l'origine de l'épidémie à Damiette, en octobre dernier, il y a eu 1337 cas graves de choléra enregistrés, et 1118 de ceux-ci ont été suivis de mort. C'est là un taux de mortalité fort élevé.

L'alcoolisme en Afrique. — C'est un fait bien connu que l'un des premiers bienfaits de la civilisation, dans les pays où pénètre la race blanche, est l'introduction d'alcools de dernière catégorie que l'on vend fort cher aux indigènes, et qui contribuent de façon très appréciable à leur extermination. D'après un article récent de la *Pall Mall Gazette*, la Compagnie royale du Niger se comporterait à cet égard comme les particuliers, et celle-ci est accusée de donner du gin en guise de salaire aux indigènes qu'elle emploie, et de donner aussi du gin aux chefs en guise de subvention. La compagnie en question importe tant d'alcool qu'elle est obligée d'affréter des navires spéciaux pour le transporter, et l'importation d'alcool va sans cesse croissant.

Cyclone aux États-Unis. — Un cyclone particulièrement violent a ravagé la semaine dernière la petite ville de Sherman, au Texas. On estime qu'il a tué 120 personnes environ, et en a blessé 100 autres. Les maisons ont été effondrées, les arbres arrachés et transportés à distance, et plusieurs personnes ont été enlevées dans l'air par la force du vent. Il est intéressant de noter la netteté de la zone traversée par le cyclone. Celui-ci avait en effet une largeur de 350 mètres environ au plus, et sa trajectoire est en quelque sorte dessinée dans l'infortunée ville de la façon la plus nette.

L'éclairage à l'acétylène. — Des essais d'éclairage de wagons par l'acétylène viennent d'être faits sur les chemins de fer suisses entre Zurich et Berne.

Voici quelques chiffres pratiques extraits du compte rendu : 1 kilogramme de carbure de calcium donne environ 250 litres d'acétylène; la consommation d'acétylène est de $0^l,7$ par heure et par bougie pour des flammes de 20 à 30 bougies, elle est un peu plus élevée pour les flammes moins intenses. Au prix actuel de 50 francs les 100 kilos de chlorure de calcium, le prix du mètre cube d'acétylène ressort à 2 francs. Or, 1 mètre cube d'acétylène donne la même lumière que 5 mètres cubes de gaz d'huile comprimé.

Le rapport constate que l'éclairage obtenu est excellent, d'une coloration analogue à celle de l'arc électrique et d'une grande régularité.

L'éclairage des phares. — Dans un travail récemment présenté à l'*Institution of Civil Engineers*, *M. N. G. Gedye* a donné quelques chiffres sur le pouvoir éclairant de différents phares. Il en ressort que c'est en France que l'on trouve les lumières les plus intenses. Les phares de l'île d'Yeu et du cap de la Hève, qui sont les plus puissants, donnent une lumière qui équivaut à celle de 22 millions de bougies. Mais, dit *M. Gedye*, cette intensité prodigieuse, presque fabuleuse, n'est pas de grande utilité. On peut, à son avis, se contenter de beaucoup moins, et les lumières de 170000 bougies comme celle de Bishop Rock, aux Sorlingues, et de 180000 bougies, comme celle de Spurn Point, sont déjà très suffisantes. L'affirmation de M. Gedye peut se discuter. A coup sûr, on aura beau augmenter l'intensité d'un phare, cela ne lui donnera jamais plus de portée, une fois une certaine limite atteinte; il ne sert de rien, en effet, que des rayons lumineux puissent aller à des distances où la lumière n'est visible qu'à partir d'une altitude supérieure à celle des mâts. Mais l'accroissement d'intensité a moins pour but l'accroissement de la distance de visibilité, limitée par l'altitude du phare et la forme de la terre, que l'accroissement de visibilité de la lumière dans la zone où celle-ci peut être aperçue. Une lumière très intense qui peut traverser la brume rend plus de services qu'une lumière incapable de la traverser : cela est évident.

Le Congrès de l' « Iron and Steel Institut ». — Le Congrès annuel de l'*Iron and Steel Institut* s'est réuni le 7 mai à Londres sous la présidence de sir Lowthian Bell. Parmi les mémoires lus, nous citerons les suivants : sur le degré de diffusion du carbone dans le fer, par M. Roberts-Austen; sur la trempe de l'acier, par M. Howe, de Boston; sur l'introduction de méthodes types d'analyse, par M. Juptner, de Neuberg (Autriche), etc.

Exposition d'horticulture. — Malgré un vent aussi désagréable que nuisible, qui a salué l'ouverture de l'Exposition d'horticulture, et desséché et flétri quelques fleurs, le public accouru pour admirer les fleurs et plantes exposées sur la terrasse des Tuileries était plus nombreux que jamais, et le succès de l'Exposition a été plus grand encore que l'an dernier.

Il faut avouer d'ailleurs que ce succès est pleinement mérité. La disposition et l'aménagement sont excellents, et les produits exposés si élégants, ou intéressants, que le public aurait peine à ne point admirer. Nous avons particulièrement remarqué les superbes massifs de plantes annuelles de MM. de Vilmorin, qui tiennent toujours sans peine la tête de notre horticulture; des géraniums éblouissants, peut-être même fatigants pour l'œil par leur

éclat, de MM. Poirier et Nonin; des gloxinias superbes, de MM. Vallerand et Lebaudy; d'admirables pivoines de M. Paillet. Parmi celles-ci, des pivoines en arbre, selon l'expression adoptée, et peut-être un peu ambitieuse, étant donné qu'au total il s'agit d'arbustes d'un mètre au plus, nous avons remarqué un pied de *Rosina*, pivoine rose comme son nom le fait pressentir, qui est intéressant par sa tendance manifeste à la striation qui se montre dans tous les pétales, ou peu s'en faut. C'est là un cas de variation spontanée, de sport, qu'il sera intéressant de suivre, et M. Paillet fera bien de chercher à accentuer sa tendance. M. Paillet expose encore un fort beau lot d'*Hydrangea* qui ont grand succès : ce sont des *Hydrangea* chez qui la panicule, au lieu d'être arrondie en forme de boule de neige, s'allonge notablement. Depuis deux ans que cette variation a été obtenue, on n'avait point encore vu de lot aussi homogène chez qui elle fût aussi prononcée. Le public paraît admirer beaucoup, comme demain sans doute il admirerait du lilas, par exemple, chez qui les fleurs seraient groupées en boule au lieu de former pyramide. De M. Croux, de magnifiques rhododendrons, qui lui ont valu le prix d'honneur, et c'est justice. De MM. Cappe et Dallemagne, jolies collections d'orchidées. A l'actif de MM. Belliard et Barré, beau lot de cannas à grandes fleurs variées; de M. Boucher, de belles clématites, parmi lesquelles quelques doubles mais qui restent inférieures à la fleur simple, et la curieuse *Coccinea*, rose qui reste presque fermée, et dont la forme tubuleuse fait un curieux contraste avec l'habitus étalé des autres clématites. M. Dupanloup a de beaux cannas et pétunias; M. Tabar, de Montmorency, de jolies calcéolaires; M. Chantier, une jolie petite collection de plantes carnivores : *Sarracenia*, *Nepenthes*, *Drosera*, *Cephalotus*. A signaler aussi les calcéolaires fort jolies de M. de Vilmorin, ses ancolies, ses mimulus et ses capucines.

La sécheresse. — Depuis près de deux mois qu'il n'est pour ainsi dire pas tombé d'eau, l'agriculture souffre considérablement. A cette sécheresse persistante s'est encore joint l'influence d'un vent souvent violent, qui a contribué à dessécher la terre et à flétrir les jeunes plantes à mesure qu'elles paraissaient au-dessus du sol. Les plantations sont donc dans un triste état. Les fruits ne promettent guère non plus. La floraison a été bonne, mais la sécheresse a été favorable aux insectes, et ceux-ci ont beaucoup nui aux jeunes fruits dont la plupart sont véreux. M. Méline a adressé, au sujet de cette sécheresse, une circulaire aux professeurs départementaux d'agriculture, appelant leur attention sur la nécessité d'indiquer les moyens d'atténuer certains des effets de celle-ci. Il insiste sur l'utilité qu'il y a à rappeler que les animaux peuvent être économiquement nourris avec différentes substances autres que le fourrage ordinaire, par exemple des graines, tourteaux, son et racines.

Il ne faut pas oublier non plus les feuilles. Il y a trois ans, en 1893, nous avons aussi été éprouvés par une sécheresse, et à ce propos M. Viger, alors ministre de l'Agriculture, a fait publier des circulaires indiquant un certain nombre d'espèces forestières dont les feuilles, cueillies fraîches et consommées fraîches ou sèches, constituent un excellent fourrage. Pour détails, voir *Deux Années au ministère de l'Agriculture*, par M. A. Viger, publié l'an dernier par M. G. Masson.

Action des engrais sur la germination. — *MM. Claudel et Crochetelle*, professeurs à l'École d'agriculture de Grignon, effectuant des recherches relativement à l'influence des engrais employés sur la germination des semences confiées au sol, ont constaté que les acides et les sels acides, d'une façon générale, retardent l'évolution de l'embryon tandis que les sels basiques l'accélèrent.

Dosant les acides produits pendant la germination, ils ont obtenu des chiffres très différents suivant les espèces : 0,186 p. 100 pour l'avoine ; 1,612 p. 100 pour le trèfle. La conclusion pratique de ces recherches, c'est que les substances basiques telles que le purin, les scories de déphosphoration, la chaux, etc., exercent une action favorable en saturant au fur et à mesure de sa formation l'acide de la graine. On voit que la vieille habitude de nombre de cultivateurs de tremper les graines dans du purin étendu d'eau ou de les praliner avec de la chaux est parfaitement rationnelle.

MM. Crochetelle et Claudel ont trouvé que, parmi les espèces étudiées, la graine de trèfle est, à poids égal, celle qui produit le plus d'acide; il faut sans doute voir là l'explication du fait bien connu que le trèfle n'apparaît dans les terres acides, les sols tourbeux par exemple, qu'après un apport de chaux, de cendres ou de scories de déphosphoration qui neutralisent une grande partie de l'acide ulmique.

Le carbure de calcium comme insecticide. — Le carbure de calcium, qui semble devoir prendre une place industrielle des plus importantes par l'emploi qui s'en fait pour la préparation de l'acétylène, le rival du gaz d'éclairage, le carbure de calcium, d'après *M. Chuard*, semble pouvoir rendre des services dans la lutte que l'agriculteur est obligé d'engager contre les insectes qui s'attaquent aux produits de la terre. L'acétylène est en effet toxique pour les chenilles, etc. *M. Chuard* se propose d'étudier l'action insecticide du carbure de calcium non pas à l'air libre, sur les parties aériennes des plantes, où l'essai serait inutile en raison de la rapide diffusion du gaz dans l'atmosphère, mais sur les parties souterraines. L'essai consistera à incorporer un peu de carbure dans le sol au voisinage des racines : sous l'influence de l'humidité, le carbure se décomposera lentement, et les racines baigneront dans une atmosphère d'acétylène. Comme le carbure donne aussi de la chaux et un peu d'ammoniaque, il rendra d'autres services en améliorant le sol. Il pourrait être essayé aussi contre le phylloxéra, et *M. Chuard* se propose encore de l'employer pour combattre les larves de hannetons ou vers blancs. Nous parlerons du résultat de ces expériences quand *M. Chuard* saura à quoi s'en tenir.

Ami ou ennemi. — Sous le titre de *The Crow Blackbird and their food*, *M. F. E. L. Beal*, dans une publication du département fédéral de l'agriculture des Etats-Unis, instruit le procès d'un oiseau fort répandu dans la partie orientale des États-Unis, le *Quiscalus quiscula*, et se demande de quelle façon il doit être envisagé par l'agriculteur. Est-ce un ami ou un ennemi? *M. Beal* s'est livré à une longue enquête; il a recueilli les dépositions des témoins oculaires, il a examiné le contenu de l'estomac des *Quiscalus* à différentes époques de l'année, et on peut dire que le résultat de cette enquête n'est nullement défavorable au volatile. En somme, il se nourrit moitié d'aliments animaux et moitié d'aliments végétaux. La presque totalité des aliments animaux est formée par des insectes, dont les cinq sixièmes sont des espèces nuisibles. Les aliments végétaux consistent en maïs, avoine, et blé, le maïs étant prédominant. La conclusion est que si le *Quiscalus* cause des dégâts par ses déprédations parmi les céréales, il y a lieu de lui être indulgent et de ne pas oublier les services qu'il rend en détruisant les

insectes nuisibles. Le bien est certainement plus que suffisant pour compenser le mal.

Les engelures des Orchidées. — Le *Kiev Bulletin* signale une curieuse maladie qui attaque les Orchidées exposées à une température trop élevée ou à une insuffisance d'air avec abondance d'humidité sur les feuilles. Les arrosages ou bassinages pratiqués à contre-temps, c'est-à-dire pendant l'abaissement de la température au lieu de l'être pendant son ascension, peuvent aussi la provoquer. On observe alors sur les organes foliacés de véritables engelures dues à la désorganisation de parcelles des cellules ; l'examen microscopique montre, dans l'intérieur des cellules du parenchyme des feuilles, ces parcelles sous forme de petits corps sphériques augmentant de diamètre par le contact avec l'eau. On peut provoquer artificiellement l'apparition de ces engelures en plaçant une particule de glace ou quelques gouttes d'eau sur la feuille d'une Orchidée exposée à une température de 5 à 6° au-dessous de l'ordinaire.

La destruction simultanée du ver gris et du mildiou dans les vignes. — La *Gazette des Campagnes* signale les bons résultats obtenus dans certaires contrées du midi, dans l'Hérault notamment, pour la destruction simultanée du mildiou et des vers gris qui se montrent parfois fort dangereux pour la vigne. Le procédé consiste à répandre au moyen d'un pulvérisateur une bouillie formée de 100 grammes d'acide arsénieux, 1 kilo de sulfate de cuivre, 1 kilo de chaux et 2 kilos de mélasse, le tout dissous dans un litre d'eau ; on doit commencer par dissoudre l'acide arsénieux dans une solution de carbonate de soude. Tout en combattant le mildiou, grâce au sulfate de cuivre qu'elle contient, les gouttes de cette bouillie protègent parfaitement les bourgeons contre l'insecte sans endommager ceux-ci.

Le papier et la monnaie dans la circulation. — *M. Pierre des Essars* a fait récemment, à la *Société de statistique de Paris*, une communication sur le papier et la monnaie dans la circulation. Il explique qu'il s'est préoccupé de déterminer, non pas la quotité de monnaie et de papier qui est entre les mains du public, mais bien la manière dont les instruments de payement passent de main en main.

Après avoir rappelé les enquêtes faites en Amérique par le président Garfield et le contrôleur de la circulation, M. des Essars montre que la proportion des chèques dans les payements est comprise, aux États-Unis, entre 90 et 95 p. 100, que la papier-monnaie tend à augmenter par suite de l'émission des *silver certificates* et des *treasury Notes of 1890*, créés en vertu des acts Bland et Sherman et que la monnaie ne figure pas dans les payements en banque pour plus de 2 p. 100.

Dans les payements courants, les chèques entrent pour trois cinquièmes, le papier-monnaie et les espèces pour deux cinquièmes ; mais il est hors de doute que dans ces deux cinquièmes le papier-monnaie a une part très importante.

En Angleterre, on ne trouve pas d'enquêtes officielles ; cependant plusieurs banquiers, sir John Lubbock, M. John B. Martin et autres ont procédé auprès des banques à des recherches qui ont prouvé qu'à Londres 97 p. 100 des payements en banque se font en chèques ; dans les autres villes, la proportion est un peu moindre.

D'après les comptes rendus de la Banque nationale de Belgique, les payements en monnaie diminuent au profit des payements en papier. En 1871, les premiers représentaient 7,56 p. 100 ; en 1895, ils tombent à 3,68 p. 100. En 1895, sur les payements totaux, l'or a figuré pour 0,45 p. 100, l'argent pour 3,23 p. 100, le papier, chèques et billets pour le surplus, soit 96,32 p. 100.

A la Banque de France on trouve, comme dans les autres banques, un accroissement des mandats et une diminution des espèces et des billets. La moyenne 1829-1835 a été pour les espèces de 7 p. 100, pour les billets de 51,54 p. 100 et pour les mandats de 41,66 p. 100 ; en 1895, les espèces représentent 2,05 p. 100, les billets 23,87 p. 100 et les mandats 74,08 p. 100.

Les enquêtes monétaires de l'administration des finances et certains renseignements obtenus par M. des Essars permettent de croire que la circulation courante s'effectue pour trois quarts en billets et pour un quart en numéraire et que la circulation totale donne au moins trois quarts de chèques et le reste en billets et en numéraire.

M. des Essars fait remarquer qu'une évolution s'est produite dans les payements, qu'après avoir remplacé la monnaie le billet tend à son tour, à disparaître ou, tout au moins, à reculer devant les chèques, et il conclut en disant qu'il est bien difficile de croire à la contraction monétaire dont on a tant parlé, en présence de l'énorme diffusion des succédanés de la monnaie.

Expédition antarctique belge. — Nos voisins les Belges sont fort enthousiastes pour l'expédition entreprise par M. de Gerlache et qui a pour but l'exploration des régions antarctiques. Nous avons déjà parlé de la participation du gouvernement, et de celle de quelques industriels ; d'autres joignent des offrandes nouvelles. C'est ainsi que la compagnie Liebig a mis à la disposition de M. de Gerlache une bonne provision d'extrait de viande, de peptone et de langues de bœuf. D'autres maisons offrent des caisses de bougies et de savon. Pour peu que cela continue, les frais d'approvisionnement seront fortement réduits.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Conférence Scientia.

BANQUET OFFERT A M. LIPPMANN, DE L'INSTITUT

Le jeudi 21 mai a eu lieu le dix-huitième banquet de la Conférence *Scientia*, offert à M. Lippmann, sous la présidence de M. d'Arsonval.

DISCOURS DE M. D'ARSONVAL

Mon cher ami,

Je suis tout particulièrement reconnaissant aux organisateurs du présent banquet d'avoir eu la pensée de me désigner pour vous féliciter.

Ce choix est d'autant plus flatteur pour moi que, fait depuis deux ans, il s'adressait exclusivement à ma personne, les honneurs qui pourraient le motiver aujourd'hui m'étant venus seulement plus tard.

Pourquoi nos amis m'ont-ils choisi pour vous parler au nom de la conférence *Scientia* alors que je n'étais ni un physicien ni un de vos collègues à l'Institut? Peut-être parce qu'ils me savaient un grand admirateur de vos travaux? Mais à ce titre tous ceux qui vous entourent ce soir, et d'autres plus nombreux encore, avaient droit à cet honneur.

Non, la vraie raison est celle que j'ai fait connaître bien des fois à mon excellent ami Richet. La vraie raison est que je suis un de ceux auxquels a le plus profité une de vos nombreuses et belles découvertes. Je peux le proclamer aujourd'hui hautement sans être soupçonné ni de flatterie ni de calcul intéressé. Vouloir rappeler vos titres à notre admiration serait faire injure à cet auditoire.

Votre brillante découverte de la photographie des couleurs a rendu votre nom populaire et vous a placé au rang d'un des plus grands génies dont s'honore la science française : d'Augustin Fresnel.

Vous avez matérialisé, démocratisé, pourrais-je dire, la théorie de l'illustre physicien et prouvé aux plus ignorants la fécondité de la science pure. Mais il est une de vos découvertes dont le rayonnement s'étend bien au delà des limites de la physique : je veux parler des relations dont vous avez démontré l'existence entre les forces électriques et les forces capillaires.

Votre électromètre capillaire a rendu et rend chaque jour d'immenses services aux physiologistes. Les variations de la tension superficielle, les mouvements qui en résultent sous l'influence des variations électriques et réciproquement, m'ont permis de pénétrer plus profondément dans les mécanismes vitaux. C'est en m'appuyant sur vos travaux que j'ai pu donner une théorie scientifique de l'oscillation négative des nerfs et des muscles, de la décharge des poissons électriques, et de la contraction du protoplasma lui-même.

Ces phénomènes rentrent ainsi dans le domaine de la physique et perdent le caractère mystérieux, presque mystique, que les médecins se plaisaient à leur conserver.

Grâce à vous de nouveaux et vastes horizons s'ouvrent donc devant les physiologistes qui ne dédaignent plus les lumières que la physique peut apporter dans le monde de la vie. Je tiens à dire que ceux de mes travaux qui m'ont plus particulièrement ouvert les portes de l'Institut et du Collège de France ont pour origine une de vos découvertes.

J'avais donc raison de vous dire qu'en acceptant l'honneur de vous féliciter ce soir, j'étais mû non seulement par l'admiration mais surtout par la reconnaissance.

Messieurs, au nom de la conférence *Scientia*, je bois à M. Lippmann!

DISCOURS DE M. LIPPMANN

Mon cher Président,
Messieurs,

Je suis profondément reconnaissant à la conférence *Scientia* de l'honneur qu'elle m'a fait en m'invitant à présider pour un jour ce banquet, à la suite de tant d'hommes éminents qui, les années précédentes, ont été fiers de se rendre à son appel.

Je suis doublement heureux d'y être reçu par mon confrère d'Arsonval, qui est en même temps pour moi un ami très partial; vous n'en doutez pas, après les éloges qu'il vient d'accorder à mes recherches.

Pour parler, comme vous avez bien voulu le faire aujourd'hui, mon cher d'Arsonval, au nom de cette réunion où toutes les professions scientifiques sont dignement représentées, il convient d'être un homme multiple; et vous êtes l'homme de deux sciences. Les physiologistes protesteraient, si je vous réclamais pour la physique. Il n'en est pas moins vrai que vous ne vous êtes pas borné à mettre la physique, ses méthodes et ses instruments au service de la biologie. Vous avez réussi à perfectionner ce que vous empruntiez : les physiciens vous doivent de nouveaux moyens d'investigation, des instruments ingénieux et commodes qu'ils se sont hâtés d'employer : galvanomètres qui dévient sans osciller, étuves qui prennent et gardent indéfiniment les températures qu'on leur a prescrites, enfin nombre d'instruments qui portent votre nom et qui aussitôt créés sont devenus classiques. Et du même coup, vous nous donnez un exemple trop rarement suivi.

Sans doute nos connaissances se sont tellement étendues que la vie d'un homme ne suffit plus pour devenir maître de toutes les parties d'une de nos grandes sciences. On est bien forcé de se restreindre, de se spécialiser. Quelques chercheurs réussissent même à créer une spécialité où ils restent presque seuls. Approchons-nous des temps prédits par Gœthe, où chaque science tourmentera son homme? Il ne faut pourtant pas qu'en se spécialisant, on s'isole, que l'on restreigne son horizon. Plus le domaine où l'on est tenu de vivre est étroit, plus il est nécessaire de voyager au loin; et il n'est peut-être pas de science qui n'ait à emprunter à d'autres sciences.

D'abord il est bien connu que les sciences relativement simples et abstraites prêtent leurs lois et leurs instruments aux sciences plus complexes. C'est ainsi que la physique ne peut se passer des mathématiques, que la physiologie a besoin, comme vous le savez, de la physique et de la chimie.

Voilà qui est bien évident. Il est moins apparent à première vue que l'inverse est vrai également, que les sciences simples peuvent s'inspirer des sciences plus complexes. Les mathématiques, par exemple, de la physique, la physique de la biologie.

D'abord, l'histoire des mathématiques le montre, les grands progrès de l'analyse moderne ont été suggérés par les applications qui les rendaient nécessaires. Sans l'astronomie, sans la théorie de la chaleur, nous n'aurions peut-être pas au complet la grande découverte de Newton et de Fourier. De même j'oserai conseiller à mes confrères les physiciens de s'intéresser à la biologie. Ils y trouveront profit. Je ne leur dis pas de devenir physiologistes — ils n'en auraient pas le temps; je n'exige pas non plus qu'ils inventent pour l'usage de la physiologie, des méthodes et des appareils nouveaux; cela n'est pas donné à tout le monde. Je leur demande seulement de voisiner avec la physiologie, de réfléchir à certains problèmes qui s'y trouvent posés. Je crois qu'ils pourront s'en trouver fort bien.

D'abord l'expérience montre que toute idée est plus ou moins difficile à réaliser : l'idée allait tout droit, la réalité se montre fantaisiste : toute matière est compliquée et récalcitrante. Le physicien l'apprend à ses dépens, il s'aperçoit que les appareils créés pour lui ne fonctionnent pas avec la simplicité sur laquelle il comptait. Il lui faut donc une longue patience. Si la patience quelque jour venait à lui manquer, qu'il aille rendre visite au laboratoire voisin où l'on travaille sur des êtres vivants.

Qu'est-ce que les complications d'un appareil de physique au prix de l'infinie complication de la machine animale, de cet organisme qui est disposé tout exprès pour parer aux accidents, qui cherche à rétablir son fonctionnement normal, en dépit des violences et des blessures, et qui résiste sans scrupule aux savantes atteintes que lui porte l'expérimentateur! Après avoir vu tailler dans le vif, le physicien retrouvera avec un nouveau plaisir ses

appareils de bronze ou de cristal, et il se félicitera de n'avoir à dompter que la lumière, la chaleur, le magnétisme et l'électricité.

Les problèmes que nous offrent la biologie sont d'ailleurs un utile excitant à notre curiosité; ils sont bien faits pour nous rappeler que le monde est plus grand et plus inconnu que nous ne le pensons.

C'est une vérité que nous oublions tous les matins, et que l'étude de la biologie est particulièrement propre à nous rappeler. Nous connaissons les fonctions bien apparentes de quelques organes. Nous savons que l'œil du vertébré est une chambre noire, munie d'un jeu de lentilles diaphragmées; que le muscle est un moteur, plus puissant à poids égal qu'une locomotive à grande vitesse et à tirage forcé; que les organes de sécrétion sont des usines de produits chimiques qui extraient du fumier l'odeur des roses et leur couleur. Nous savons que les nerfs sont des façons de câbles télégraphiques qui réunissent entre eux les organes. Mais quel est le mécanisme de ces diverses fonctions? Par quels agents physiques ou chimiques expliquer les propriétés des différents tissus? Y a-t-il de ces agents qui nous sont encore inconnus, comme l'électricité était inconnue du temps de Pline? En ce temps-là déjà il y avait dans la Méditerranée des torpilles et celles-ci ne se faisaient pas faute d'engourdir par une commotion foudroyante le bras du pêcheur qui avait le malheur de les toucher, ne fût-ce que du bout d'un bâton mouillé.

Pline n'est pas embarrassé pour si peu : il admet que le froid du poisson, remontant en un instant le long du bâton, s'en va engourdir le bras du pêcheur. Eh bien, ne faisons pas comme Pline : soyons embarrassés; avouons que nous ne savons pas ce qui se passe dans un filet nerveux; que nous ignorons également comment une microscopique cellule s'y prend pour jouer le rôle d'une usine de produits chimiques au grand complet, et, parfois pour se dédoubler en cellules semblables à elle-même.

L'examen microscopique des cellules ne nous renseigne guère. On voit au microscope de petites masses de composition chimique presque uniforme, d'aspect presque homogène; çà et là une partie plus réfrigérante qu'on appelle un noyau, et le tout est transparent; pas une partie opaque pour nous servir d'excuse. On voit tout, et on ne voit rien. Il y a là de quoi exciter la curiosité passionnée et peut-être féconde des futurs physiciens. La nature nous propose des énigmes à sa manière. La nature ne met pas de masque, elle ne joue pas du clair-obscur. Ses œuvres sont d'une impénétrable transparence, et ses mystères demeurent en pleine lumière.

Une promenade au travers des laboratoires voisins n'est pas pour l'homme de science la seule manière qu'il ait de sortir de son domaine, de voyager au loin. Il peut encore, d'une façon aussi agréable que variée, échanger des idées, recevoir même des encouragements précieux — l'occasion malheureusement ne s'en offre qu'une fois par an — il n'a qu'à obtenir son entrée à la conférence *Scientia*.

A la fin du banquet ont été faites d'admirables projections de photographies en couleurs.

L'aluminium aux États-Unis.

L'industrie de l'aluminium est restée très longtemps stationnaire aux Etats-Unis; c'est à peine, ainsi que le rapporte le *Génie civil* d'après *Iron Monger*, s'il existait l'année dernière, dans toute l'Amérique du Nord, une dizaine de fabriques manufacturant une cinquantaine d'objets différents. Cela provient de ce fait que la presque totalité de l'aluminium brut est produit par une seule Compagnie américaine, la *Pittsburg Reduction Company* qui, par des brevets habilement pris, s'est constitué une sorte de monopole, monopole d'autant plus assuré que les fabricants qui, ne voulant pas passer par ses exigences, ont essayé d'importer l'aluminium brut, ont dû payer un droit de douane assez élevé pour les empêcher de lutter avec leurs concurrents.

Néanmoins, cette Compagnie vient d'abaisser ses prix et la demande a immédiatement augmenté dans une proportion telle, que les commandes ne peuvent être livrées qu'après un très long délai; mais, actuellement, la *Pittsburg Company* modifie ses usines de New-Kensington de façon à pouvoir fournir journellement, à partir du 1er juin, 4 tonnes et demie d'aluminium, et, quoique le charbon ne lui coûte que 3 fr. 25 la tonne, rendu aux chaudières, c'est aux chutes du Niagara qu'elle compte emprunter l'énergie nécessaire pour sa fabrication.

L'augmentation rapide qui s'est produite durant ces derniers mois aux Etats-Unis, dans la demande d'objets en aluminium, est due en grande partie à la curiosité qu'a excitée, chez les Américains, la construction en aluminium de la coque et de la charpente du contre-torpilleur *Defender*.

La production s'est élevée de 679 kilos, en 1884, à 22700 en 1894, et l'on estime que la production, en 1895, a dû dépasser 100 tonnes.

Le prix est tombé de 90 francs le kilo, en 1884, à 7 fr. 50 en 1894; actuellement, il n'est plus que d'environ 5 francs, et la production dépassera certainement, en 1896, 1600 tonnes.

Les principaux objets fabriqués en aluminium, d'une façon courante, aux Etats-Unis, sont : les tambours, les graisseurs pour machines, les plaques lithographiques, les pièces de friction, les instruments de musique, les ventilateurs, les plumes, les boutons, les ustensiles de ménage, etc.; mais l'aluminium est surtout employé à l'état d'alliage. La coque du *Defender* est un alliage contenant environ 4 p. 100 de nickel, et à la mer elle n'a encore donné aucun signe de corrosion. Une application spéciale, qui mérite d'être signalée, sera faite par la *Niagara Falls Hydraulic Power*, qui compte fournir à une usine actuellement en cours de construction 4500 chevaux électriques au moyen de conducteurs en aluminium; nous croyons, avec l'*Electrical World*, que c'est la première fois que l'aluminium sera substitué au cuivre dans une installation industrielle de cette importance.

L'emploi de l'aluminium comme agent réducteur dans la métallurgie commence aussi à prendre une grande importance; l'aluminium, ne contenant pas de carbone, convient très bien pour la production du chrome, du manganèse et du nickel, très employés aujourd'hui dans la métallurgie de l'acier. Comme puissance réductrice, l'aluminium n'est surpassé que par le sodium et le potassium, que leur oxydation rapide rend très difficiles à employer. En pratique, il suffit de dissoudre le sel du métal à obtenir dans un fondant convenable, et de plonger l'aluminium dans la masse fondue; le métal électro-négatif est précipité et l'aluminium se combine avec l'acide du sel en fusion.

L'emploi de l'aluminium pour la fabrication d'une foule d'objets d'un usage courant est limité par l'absence d'une composition ou d'un procédé commode pour le souder; les divers essais que l'on a tentés jusqu'à ce jour n'ont pas donné de résultats bien satisfaisants.

La *Pittsburg Reduction Company* vient d'annoncer qu'elle peut fournir des alliages d'aluminium pouvant remplacer avec avantage le laiton et même le bronze pour certaines pièces coulées; cet alliage ayant un poids spécifique voisin de 3, il est facile de se rendre compte que cet alliage est moins cher, à volume égal, que le bronze ou le laiton, dont les densités sont supérieures à 8. On peut donc s'attendre à voir bientôt l'emploi de l'aluminium se répandre en Amérique, dans les constructions mécaniques, partout où l'on employait le laiton.

— L'ÉLECTRICITÉ ET LES PROJECTILES. — D'après la *Gazette de Lausanne*, le comité du tir fédéral de Winterthur aurait fait une curieuse découverte en récapitulant les résultats du tir.

Il a constaté que la plupart des coups mis dans les cibles du côté droit de la ciblerie se groupaient à droite du centre du carton, tandis que dans la partie gauche les balles étaient entrées à gauche du centre du carton. En outre, il constatait que tous les projectiles construits tout ou partie en acier étaient devenus magnétiques.

La commission fédérale d'essais, rendue attentive à ces faits, s'est demandé s'ils ne devaient pas être mis en relation avec l'existence des très nombreux fils de la sonnerie électrique et du téléphone tendus à droite et à gauche de la place de tir de Winterthur. Elle a fait de nouveaux essais sur l'Allmend de Thoune et sur le Wylerfeld, à Berne, et ces expériences ont pleinement corroboré l'hypothèse émise.

On a alors installé sur la place de Thoune, parallèlement à la trajectoire, à 40 mètres de distance, un courant électrique de 8000 volts par quatre câbles d'acier de 18 millimètres, superposés. Afin de dessiner la trajectoire, on a placé de 10 mètres en 10 mètres des cerceaux en papier fin.

Les premiers essais ont été faits avec le fusil modèle 1889. L'influence du courant électrique s'est révélée immédiatement : déjà à 260 mètres, la dérivation latérale était de 24 mètres. La trajectoire dessinait donc une inflexion très marquée vers le courant électrique.

Un second essai fut fait avec le nouveau fusil japonais de $3^{mm},3$, inventé par le colonel Yamagata. La balle minuscule se rua sur les fils électriques, brisa deux isolateurs, suivit servilement le câble et s'y usa par le frottement.

On fit ensuite l'expérience avec des munitions d'artillerie. Les résultats obtenus n'ont pas été moins probants. On tira à 3000 mètres et on installa le courant électrique à partir de 2800 mètres, soit 200 mètres avant les cibles, et par les mêmes procédés. La dérivation latérale des obus fut de 14 degrés. Les schrapnels présentèrent des phénomènes encore plus curieux. La tête du projectile, portant la fusée faite d'un métal non magnétique, fut complètement déplacée ; le culot, par contre, fut attiré par le courant électrique et la gerbe des projectiles, à l'éclatement, montra de telles variations, que toute la précision du tir était littéralement supprimée.

Les essais ont prouvé que la force d'attraction s'accroît géométriquement à mesure que le projectile est moins lourd et la vitesse initiale moins forte.

Ainsi, une section d'infanterie, exposée à 300 mètres au feu de l'infanterie ennemie et qui aurait sur l'une de ses ailes un courant électrique (dynamos ou accumulateurs) n'aurait rien à craindre des projectiles ennemis. Une compagnie d'infanterie à 500 mètres serait protégée de même façon. Même phénomène pour les projectiles de l'artillerie à 900 et 1400 mètres.

Quelles seront les conséquences de cette découverte ? L'imagination peut se donner libre carrière. La première serait le retour aux munitions de plomb, sur lequel le courant électrique n'a pas d'action. Mais alors, c'est l'abandon du petit calibre, des trajectoires rasantes, des tirs à grande distance, de la pénétration intense, bref, un recul sur toute la ligne...

Nous n'avons pas encore de renseignements précis sur les expériences du Wylerfeld, mais elles auront, sans doute, confirmé les faits constatés à Thoune.

— MÉTAUX PRÉCIEUX ET MONNAIES AUX ÉTATS-UNIS. — Il a été importé, en 1895, pour 32538736 dollars d'or contre 20607561 dollars en 1894 et 72762389 en 1893.

Il en a été exporté pour 104605023 dollars, dont 93428063 dollars d'or indigène et 11176960 dollars d'or étranger. Le total des exportations avait été de 101819924 dollars en 1894 et de 79775820 en 1893.

On voit que, pendant l'année 1895, le stock monétaire de l'Union a perdu 72066287 dollars d'or.

Pour l'argent, les entrées en 1895, n'ont été que de 11286007 dollars, tandis que les sorties ont atteint 53833153 dollars, dont 46596779 dollars d'argent des États-Unis et 7236374 dollars d'argent étranger, soit un excédent d'exportation de 42547146 dollars d'argent.

Voici maintenant le relevé des monnaies d'or, d'argent et de papier en circulation aux États-Unis à la date du 1er janvier dernier.

Monnaies d'or et d'argent, billets des États-Unis, certificats et billets des banques nationales en circulation au 1er janvier 1896.

Valeurs.	Ensemble du stock monétaire frappé et émis.	Stock existant dans les caisses du Trésor.	Stock en circulation.
Or.	Dollars.	Dollars.	Dollars.
Monnaies d'or.	568106939	83378392	484728547
Certificats d'or	50099889	163450	49936439
Argent.			
Dollars *étalons* d'argent. .	423289629	364083702	59205927
Monnaie divisionnaire d'argent.	77182006	12764321	64417685
Certificats d'argent. . . .	345702504	9525856	336076648
Billets du Trésor (Loi du 14 juillet 1890).	137771280	22044511	115726769
Crédit.			
Billets des États-Unis. . .	349681016	115825143	230855873
Certificats de monnaie. (Lois du 8 juin 1872). . .	34450000	2845000	31605000
Billets des banques nationales.	213716973	7063137	206653836
Totaux.	2197000236	617793512	1579206724

La population des États-Unis étant évaluée, au 1er janvier 1895, à 70630000 habitants, la circulation par tête serait de 22 doll. 36 cents.

— LA POPULATION DE LA TERRE. — La population du globe terrestre peut être évaluée à 1480 millions d'habitants, répartis de la façon suivante :

Asie.	826 millions.
Europe.	357 —
Afrique.	164 —
Amérique.	122 —
Iles de l'Océanie.	8 —
Australie.	3 —
	1480 millions.

Un démographe anglais, M. Holt Schooling, complète ces chiffres par des statistiques intéressantes que nous empruntons à *Economista*.

Sur 1000 êtres humains, 558 habitent l'Asie, 242 l'Europe, 111 l'Afrique, 82 l'Amérique, 5 l'Océanie et les régions polaires, 2 l'Australie. L'Asie renferme donc, à elle seule, plus de la moitié de la population totale du globe, tandis que l'Europe en renferme à peine le quart, l'Afrique la neuvième partie et l'Amérique la douzième partie. Quant à l'Australie, malgré son étendue, le chiffre de sa population reste inférieur à celui de la population de Londres.

Mais si l'on tient compte de la superficie, l'ordre change entre les cinq parties du monde, et l'Europe vient en tête avec 37 habitants par kilomètre carré ; viennent ensuite l'Asie avec 19 habitants, l'Afrique avec 5, l'Amérique avec 3. La densité moyenne générale de la population par kilomètre carré n'excède pas 11 habitants, de sorte que chaque habitant disposerait de 9 hectares de terrains. Cette moyenne se réduit d'ailleurs à 2,8 hectares en Europe et atteint au contraire 235 hectares en Australie.

Pour l'Europe, la population se répartit de la façon suivante :

	Pour 1000 hab.	Par kil. carré.
Russie.	262	19
Allemagne.	139	91
Autriche-Hongrie.	111	66
France.	107	71
Angleterre.	106	120
Italie.	84	107
Espagne.	48	35
Belgique.	17	210

En Asie, sur 1 000 habitants, on compte 424 Chinois, 357 Indiens ou sujets anglais, 48 Japonais, 48 insulaires des Indes orientales, 23 sujets Français, 13 Coréens, 11 Siamois, 9 Birmans, 9 Persans, etc.

M. Schooling observe d'ailleurs que des 1 480 millions d'habitants de la terre, 371 millions sont sujets anglais.

— L'or au Transvaal. — On se fait généralement une idée très inexacte de la forme dans laquelle se trouve l'or dans les mines du Transvaal. D'après M. de Launay, le minerai d'or, très spécial, de cette région du Transvaal, qu'on nomme le Witwatersrand, est un conglomérat, un poudingue, une sorte de gâteau d'amandes, dont les amandes seraient des galets de quartz, où l'or n'est jamais visible à l'œil nu, mais est presque toujours décelé par l'aspect brillant et métallique de la pyrite de fer, à laquelle il est intimement lié. Pour extraire cet or, il ne suffit pas, comme on le croit parfois, de le ramasser, sous forme de pépites, à la surface; mais il faut des travaux de mine souvent profonds. Après quoi on doit broyer ce minerai en fine poussière et le soumettre à l'action de divers réactifs chimiques, le mercure, le chlore, le cyanure de potassium, qui ont la propriété précieuse de dissoudre l'or comme un morceau de sucre se dissout dans l'eau.

Pour avoir une idée de l'importance de cette industrie, il faut savoir « qu'elle occupe continuellement plus de 50 000 individus et que, pour broyer le minerai, elle utilise 3 000 pilons de 400 kilos chacun, marchant nuit et jour. La production d'or, sans cesse croissante, a déjà, en 1895, surpassé celle de tous les autres pays aurifères, y compris les Etats-Unis et l'Australie, en atteignant 75 000 kilos (207 millions de francs); la longueur des seules galeries de mines creusées en pleine roche ferait donc, si on les mettait bout à bout, un tunnel continu, allant presque de Paris à Lyon. »

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

La draisienne-célérette. — Dans le précédent numéro de cette *Revue*, on a dit quelques mots d'une curieuse résurrection vélocipédique, celle de la Draisienne qui, sous le nom de Célérette, est en train de reconquérir la faveur qu'elle a eue jadis en 1830.

Nous pensons intéresser nos lecteurs en en donnant ici une courte description.

Ainsi que le montre notre dessin, cette machine fort simple

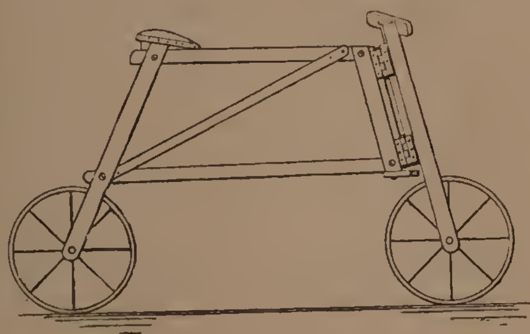


Fig. 94.

se compose de deux roues placées l'une devant l'autre. Celle d'arrière est supportée par un cadre en bois articulé par une charnière à broche à la fourche (d'avant aussi en bois), qui supporte la première roue. Une sellette fixée sur ce cadre, un guidon pour la direction, et c'est tout, car il n'y a aucun mécanisme moteur.

La propulsion se fait en appuyant le pied sur le sol et en donnant comme le patineur une forte impulsion en arrière. Le corps, porté par la machine, profite de la vitesse acquise, ce qui fait faire des pas de 4, 6, 8 mètres et plus.

La Draisienne est la deuxième forme du bicycle: la première, créée par de Civrac en 1790, ne pouvait tourner ni à droite ni à gauche. Elle s'appelait Célérifère ou Vélocifère. En 1818, le badois Drais imagina de faire pivoter la roue de devant pour faciliter la direction de la machine, et donna son nom à sa création. En 1855, Michaux ajouta des pédales à la Draisienne et construisit le premier vélocipède qui est devenu, avec les perfectionnements de la construction et du mécanisme locomoteur, la svelte bicyclette actuelle.

L'inventeur de la Célérette, M. Paul Clerc, n'a pas la prétention de détrôner la bicyclette, qui restera la reine de la vitesse, mais seulement de lui donner une petite sœur à la portée des petites bourses et des petits enfants. Pour quelques francs, un artisan, un agriculteur, un écolier, pourront faire l'acquisition d'une machine qui leur permettra de faire 10 à 12 kilomètres à l'heure sans fatigue, et surtout sans danger, le pied touchant terre à volonté si l'on penche à droite ou à gauche, et l'arrêt pouvant être instantané en faisant frein avec les pieds. Elle leur permettra aussi de prendre un exercice salutaire et hygiénique, car rien ne vaut comme la Célérette pour apprendre l'équilibre et développer les muscles.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 22 mai 1896). — *Charrin :* Animaux et végétaux; procédés de défense. — *Giard :* Sur l'existence chez certains animaux d'un ferment bleuissant la teinture alcoolique de Gayac. *Gilbert* et *Claude :* Tuberculose expérimentale du foie par l'artère hépatique. — *Doyon* et *Dufourt :* Recherches sur la teneur de la bile en cholestérine. — *Railliet :* Sur quelques parasites du dromadaire. — *Lefèvre :* La résistance thermogénétique chez l'homme. Bain de trois heures dans l'eau à 15 degrés. — *Capitan* et *Verdin :* L'auscultation de la percussion avec le stéthoscope de Boudel de Paris modifié. — *Marinesco :* Sur un nouveau cas de polynévrite avec lésions de réaction à distance dans la moelle épinière. — *Chassevant :* Action des injections de sérum artificiel dans l'empoisonnement strychnique. — *Tuffier :* Le lavage du sang dans les infections chirurgicales. — *Malassez :* Sur les solutions salées dites physiologiques. — *Lécaillon :* Note relative à la coque excrémentitielle des œufs et des larves de certains insectes, en particulier de l'*Œythra quadripunctata*.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (mai 1896). — *Bordas :* Les rayons X et leur application en médecine légale. — *Rocheblave :* La déclaration des maladies épidémiques. — *O. du Mesnil :* L'épandage des matières de vidange. — *Gréhant :* Les produits de combustion de gaz renfermant du carbone.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (mai 1896). — *Moty :* Les variétés de la carie dentaire; usure et traumatisme des dents. — *Berthier :* Lessiveuse-étuve; étuve à désinfection à vapeur fluente sans pression. — *Matignon :* Le pansement japonais au charbon de paille (procédé Kikusi).

— Revue générale des chemins de fer (avril 1896). — *Salomon :* Note sur l'emploi des machines à écrire et à calculer par le service du matériel et de la traction de la compagnie des chemins de fer de l'Est. — *Maugé :* Quelques nouveaux renseignements sur les réformes de tarifs réalisées en Autriche-Hongrie. — *Godfernaux :* Les nouvelles locomotives Compound à grande vitesse des chemins de fer de l'Etat autrichien. — Statistique des chemins de fer de la Belgique pour l'année 1894.

— The Journal of the anthropological Institute (t. XXV, fasc. 2, novembre 1895). — *W. Buckland :* Quatre, comme nombre sacré. — *L. Myres : Miser's Doom*, une moralité grecque moderne. — *Pohath Kehelpaunala :* Cérémonies observées par les habitants de Ceylan dans la culture du sol. — *M. Kowalesky*

La loi des barbares dans le Daghestan. — *J. Kollmann :* Les Pygmées d'Europe. — *J. Lewis Abbott :* Objets préhistoriques et ossements trouvés à Hasting et à Screnoaks. — *H. Mathews :* Dessins, peintures et sculptures, faites par les indigènes Australiens.

— The psychological Review (t. III, nº 2 et supplément, février 1896). — *M.-W. Calkins :* Essai analytique et expérimental sur l'association. — *C.-A. Strong :* La conscience et le temps. — *Mac Dougall :* Les caractères physiques de l'attention. — *J. Dewey :* Etude métaphysique de l'éthique. — *F. Riesow :* L'investigation de la sensibilité cutanée. — *C.-L. Herrich :* Suspension de la conscience de l'espace : conscience focale et marginale. — *Kurella :* Histoire naturelle des criminels. — *E.-W. Scripture* et *J.-R. Angell :* Pensée, sensation et action.

— Zeitschrift für Biologie (t. XXXIII, fasc. 1, 1896). — *J.-V. Uexkull :* Physiologie des nerfs et des muscles de *Sipunculus nudus.* — *S.-S. Epstein :* Modifications des impressions visuelles par des excitations acoustiques simultanées. — *Söldner* et *Camerer :* Analyses de lait de femme. — *W. Zangemeister :* Appareil calorimétrique pour le dosage de l'hémoglobine. — *E. Drechrel :* Chimie de quelques animaux marins. — *O. Krummacher :* Trois expériences pour déterminer l'influence du travail musculaire sur la dénutrition azotée. — *W. Camerer :* Acide urique, xanthène et acides phosphoriques dans l'urine de l'homme.

Publications nouvelles.

Antropometria militare. — Risultati ottenuti dallo Spoglio dei fogli sanitarii dei militari delle classi 1859-63 esequito dall' ispettorato di sanita militare per ordine del ministero della guerra. Incaricato della dirzione dei lavori *Ridolfo Livi*, capitano medico. Parte. I. Dati antropologici ed etnologici, testo e tavole statistiche. — Attante della geografia antropologica d'Italia. — 2 vol. in-4º, dont un atlas de 23 cartes en couleurs ; Rome, imprimerie du *Journal de médecine de l'armée royale*, 1896.

— Genio e Pazzia in Torquato Tasso, par *Luigi Roncoroni.* — Un vol. in-8º de 230 pages, avec figures ; Turin, Bocca, 1896. — Prix : 5 francs.

— Une expédition avec le Négous Ménélik (vingt mois en Abyssinie), par *J.-G. Vanderheym.* — Un vol. in-16 de la *Collection des voyages illustrés*, avec 68 illustrations, d'après des photographies ; Paris, Hachette, 1896.

— L'administration française et ses organes, par *G. Pinet.* — Un vol. in-18 de 182 pages ; Paris, Jouvet, 1895.

— Traitement de la tuberculose par l'altitude, par *G. Lauth.* — Un vol. in-16 de 292 pages ; Paris, Doin, 1896.

— Étude sur les entités morbides ; lois de morbidité, par *Henri Boucher.* — Une broch. in-8º de 212 pages ; Paris, Doin, 1896.

— Annuaire géologique universel, par *L. Carez* ; année 1894. Tome XI. — Une broch. in-8º de 240 pages ; Paris, Comptoir géologique de Paris, 1896.

— Résultats de l'examen de dix mille observations de hernies, recueillies à la consultation des bandages du Bureau central du 4 février 1881 au 11 août 1884, par *Paul Berger.* — Une broch. in-8º de 206 pages, extrait du *Neuvième Congrès français de chirurgie* (1895) ; Paris, Alcan, 1896.

— Florule adventive des saules têtards de la région lyonnaise, par *Ant. Magnin.* — Une broch. in-8º de 48 pages, avec 5 planches en phototypie ; Lyon, Georg, 1895.

— Annuaire de l'Observatoire royal de Belgique, par *F. Folie.* 1896. 63e année. — Un vol. in-18 de 555 pages, avec cartes ; Bruxelles, Hayez, 1896.

Bulletin météorologique du 18 au 24 mai 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 18	762mm,37	14º,4	5º,6	22º,1	N.-E. 3	0,0	Assez beau.	—9º P. du Midi ; —2º Hernosand ; — 1º Puy de Dôme.	26º Ile d'Aix ; 29º Porto ; 27º Biskra, Lisbonne ; 25º Gap.
♂ 19	758mm,72	17º,5	9º,2	25º,6	W.-N.-W. 2	0,0	Assez beau.	—6º P. du Midi ; 0º Haparanda ; 1º Mt Ventoux.	28º Gap, Croisette ; 30º Porto ; 27º Bordeaux, Lisbonne.
☿ 20 P. Q.	755mm,28	12º,7	10º,0	18º,5	W. 5	0,0	Un peu nuageux.	— 5º P. du Midi ; 0º Haparanda ; 1º Wisby ; 2º Hernosand.	26º Marseille, Croisette ; 28º Barcelone ; 27º Lisbonne.
♃ 21	759mm,38	9º,9	6º,9	15º,4	N.-W. 4	1,8	Nuageux.	— 9º P. du Midi ; —5º Mt Ventoux ; — 4º Briançon.	23º Cap Béarn ; 28º Biskra ; 26º Alger, Oran, Nemours.
♀ 22	757mm,57	10º,2	4º,0	15º,9	N.-W. 2	0,0	Un peu nuageux.	—12º P. du Midi ; —9º Mt Ventoux ; — 5º Mt Aigoual.	22º Nancy, cap Béarn ; 28º Biskra, Laghouat ; 26º Lisbonne.
♄ 23	758mm,87	12º,0	9º,0	15º,9	S.-W. 2	1,1	Nuageux.	— 9º P. du Midi ; — 6º Mt Ventoux ; — 2º Mt Aigoual.	23º C. Béarn ; 27º Porto ; 26º Laghouat, Madrid ; 25º Biskra.
☉ 24	763mm,12	12º,4	9º,1	16º,5	N.-N.-E. 3	0,4	Nuageux.	—4º P. du Midi ; —3º Mt Ventoux ; 1º Mt Aigoual.	25º Marseille, Croisette ; 28º Lisbonne ; 26º Laghouat.
Moyennes.	759mm,33	12º,73	7º,69	18º,56	Total. . .	3,3			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 13º,5 de cette période. Les pluies ont été peu abondantes ; voici les principales chutes d'eau observées : 30mm au Pic du Midi et à Trieste le 21 ; 50mm au Pic du Midi, 39mm à Pesaro, 25mm à Vienne le 23. — Orage à Nice le 18 ; à Vienne le 20 ; à Nice le 21 ; à Sfax le 22 ; à Vienne, Lésina le 23 ; à Sicié le 24. — Neige (avec grêle) à Servance le 20 ; à Servance, Pic du Midi le 21 ; au mont Aigoual le 24.

Chronique astronomique. — *Mercure*, visible au S.-W. après le coucher du Soleil, ainsi que l'éclatant *Jupiter* qui éclaire presque toute la première moitié de la nuit entre les *Gémeaux* et le *Lion*, passent au méridien le 30 à 1h1m46s et 3h56m28s du soir. — *Vénus* et *Mars*, qui brillent dans l'E. avant l'aurore, arrivent à leur point culminant à 11h12m7s et 7h53m1s du matin. — Le pâle *Saturne* illumine faiblement les trois premiers quarts de la nuit dans la *Balance*, et atteint sa plus grande hauteur à 10h13m40s du soir. — Conjonction de la Lune avec *Mars* le 5 juin. — D. Q. le 3 juin. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19 rue des Saints-Pères. — 33769. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 23. 4e SÉRIE. — TOME V 6 JUIN 1896.

625 (957) **TRAVAUX PUBLICS**

Le Transsibérien et la navigation sur le fleuve Amour.

Nous avons communiqué à la Société de Géographie de Paris (1), à la Société de Géographie Commerciale (2), ainsi qu'à diverses Sociétés de province, notamment à Marseille, à Montpellier et à Genève, les résultats du voyage que nous avons exécuté en 1895, à travers la Sibérie entière, de Moscou à Vladivostok. La *Revue Scientifique* a déjà donné en 1895 et en 1896 (3) des aperçus rapides sur les conditions dans lesquelles s'exécute le gigantesque travail entrepris par les Russes pour relier les deux extrémités de leur empire; il a toutefois paru intéressant de résumer les diverses conférences que nous avons faites à ce propos pour les lecteurs de la *Revue Scientifique*. Nous sommes d'autant plus heureux de publier nos impressions, que nous voyons un intérêt majeur à ce que le public français éclairé soit tenu au courant de l'état d'avancement de la grande œuvre du Transsibérien et des procédés employés pour sa construction.

D'autre part, nous avons pu juger de l'importance de la navigation sur le fleuve Amour, en combinaison avec l'ouverture, désormais très prochaine, de la ligne Vladivostok-Khabarowsk, comme moyen d'importation par l'Est, des marchandises à destination de la Sibérie. La France peut, si elle le veut, prendre sur ces marchés nouveaux une place prépondérante. Elle y est appelée de tous les vœux; toutes les facilités sont offertes pour encourager ses débuts; nous considérons donc comme un devoir d'attirer l'attention publique sur ce point.

Nous diviserons donc cette étude en deux parties: 1° Examen de la construction proprement dite du Transsibérien : choix du tracé, méthodes employées pour sa construction, date de son achèvement. 2° Navigation sur l'Amour, matériel employé pour cette navigation et rôle des importations françaises en Sibérie par la voie de l'Est. Conclusions de ces deux études.

I. — LE TRANSSIBÉRIEN

Nous avons figuré sur la carte (fig. 95) le développement total de la ligne transsibérienne, de Saint-Pétersbourg à Vladivostok. Sa longueur totale entre ces deux points est de *9 876 verstes*, nombre facile à retenir, puisqu'il est formé de quatre chiffres décroissant d'une unité à partir de 9. Il s'étale dès à présent comme un victorieux emblème sur un large bandeau de pierre au milieu de la façade principale de la gare terminus de Vladivostok. Il correspond, en unités décimales (1), à une longueur de 10 500 kilomètres, soit environ onze fois la distance de Paris à Marseille.

Le Transpacifique, de New-York à San-Francisco, n'atteint pas la moitié de cette longueur ; le Transcaspien, frère aîné du Transsibérien, dont la rapidité de construction, aussi bien que la hardiesse de pose, a déjà excité notre admiration il y a peu d'années, n'a

(1) Séance du 6 mars 1896.
(2) Séance du 17 mars 1896.
(3) Voir les numéros de la *Revue Scientifique* des 6 avril 1895 et 25 avril 1896.

(1) 1 verste = 1 066 mètres.

que 1341 kilomètres de longueur. On voit donc qu'en fait de chemins de fer, comme en toute autre chose, dans ce siècle de progrès à outrance, on a fait, sans métaphore, des pas de géant. Il nous paraît difficile à vrai dire, dans ce « record » de la longueur, de pouvoir jamais dépasser l'œuvre actuelle des Russes. Des pistes de plus de 10 000 kilomètres de longueur à exécuter d'une seule traite, à travers deux continents, ne sont pas nombreuses sur notre planète.

Cet immense ruban d'acier est divisé, tant pour sa construction que pour son exploitation, en cinq sections distinctes, dont voici l'énumération, en suivant le sens de notre itinéraire, c'est-à-dire en allant de l'Ouest à l'Est :

1re zone. Sibérie occidentale.	1400 verstes.
2e — Sibérie centrale	1660 —
3e — Transbaïkalie.	1290 —
4e — Province Amourienne	2000 —
5e — Oussouri et Pacifique.	733 —
Total général.	7083 verstes.
	= (7 543) kilom.

Nous allons donner quelques détails sur l'état d'avancement des travaux et sur les particularités que présentent ces diverses sections. Un plan général et un profil en long du chemin de fer transsibérien (fig. 95) aideront le lecteur à mieux saisir les détails qui suivent.

PREMIÈRE SECTION. — SIBÉRIE OCCIDENTALE

De Tchelabinsk à Tomsk : 1 400 verstes. — Tchelabinsk, tête de ligne officielle du Transsibérien, est en réalité une ville située notablement au delà de la ligne de partage des eaux de la chaîne de l'Oural, laquelle forme, géographiquement parlant, la limite entre la Russie d'Europe et la Sibérie. Cette différence entre les limites naturelles et politiques des deux parties de l'Empire s'applique à tout le district, si important au point de vue industriel et minier, dit district de l'Oural, comprenant la ligne de Perm à Iékaterinebourg et les environs de cette dernière ville. Tout cet ensemble s'est trouvé rattaché au réseau européen par des voies ferrées exécutées avant que l'Empereur Alexandre III ait décidé l'exécution de la grande œuvre à laquelle son nom vénéré restera attaché, et c'est ce qui explique que ces territoires, quoique sibériens au sens géographique du mot, aient été réunis à la Russie d'Europe au point de vue administratif et politique.

Quoi qu'il en soit, on se rend de Moscou à Tchelabinsk, soit par la voie du Volga, *via* Nijni-Novgorod et Samara, trajet très agréable en été; soit par le chemin de fer, *via* Riézan, Riask, Samara, Ufa et Tchelabinsk. Le trajet, d'une longueur totale de 1984 verstes, s'exécute commodément en quatre-vingts heures par train direct.

A Tchelabinsk règne une grande activité : d'immenses quantités de matériel de toute sorte, des files interminables de wagons neufs et pimpants, construits en Russie, attendent sur des voies de garage le moment d'être mis en circulation sur la ligne nouvelle. C'est à Tchelabinsk que se trouvent les bureaux de l'exploitation de la ligne Tchelabinsk-Omsk (741 verstes). Cette section est déjà ouverte au public depuis le *30 août 1894*. Malgré cette date toute récente, nous trouvons sur tout le parcours des stations installées avec buffets très convenables, et à toutes les gares, des paysans attablés en plein vent écoulent leurs produits aux voyageurs.

Les trains circulent trois fois par semaine dans les deux sens. Ils sont constamment bondés, et il faut arriver à l'avance si l'on veut s'assurer d'un coin pour jouir du paysage. Ce dernier, il faut le dire, est peu varié. La ligne traverse des plaines sans fin entrecoupées de marécages, que séparent des bouquets de bouleaux. A l'époque de notre passage, au mois de juin, la plaie des moustiques et des mouches atteignait son apogée, et nous devons, pour rendre hommage à la vérité, reconnaître que la Sibérie, si j'en crois les textes sacrés, ne le cède en rien, à ce point de vue, à la sixième plaie d'Égypte.

Malgré ces désagréments et les arrêts prolongés de la route, on franchit assez facilement, en *quarante-cinq heures*, la distance entre Tchelabinsk et Omsk, de sorte que, en résumé, à l'époque de notre voyage, la ligne transsibérienne permettait de se rendre, trois fois par semaine, de *Moscou à Omsk* en *cent vingt-cinq heures*. Le matériel de wagons adopté permet de faire ce trajet, même en 3e classe, sans trop de fatigue. Chaque voyageur dispose d'une couchette, les wagons sont de type américain, à bogies, avec couloir central permettant de circuler sur toute la longueur du train, plate-forme et lavabo dans toutes les classes. Les wagons de 1re classe ne sont pas encore en circulation.

Il y a sur ce trajet deux grands ponts métalliques en construction. Les travaux du premier étaient très avancés au moment de notre passage. Il est actuellement terminé. Il en est de même pour le pont sur l'Irtich, à l'arrivée à Omsk, qui a été achevé à la fin de février de cette année 1896. Les piles et culées étaient presque terminées dès le mois de juin dernier, ce qui assurait dès lors l'achèvement des travaux dans les délais prévus. Le principal aléa que la construction des ponts sur les grands fleuves sibériens a à courir est en effet celui des glaces et de la débâcle, pendant laquelle il est impossible de maintenir du matériel flottant, des caissons à air comprimé au milieu du courant. Les piles doivent donc être exécutées rapidement, pendant la saison où la rivière est libre, sous peine de perdre une année entière.



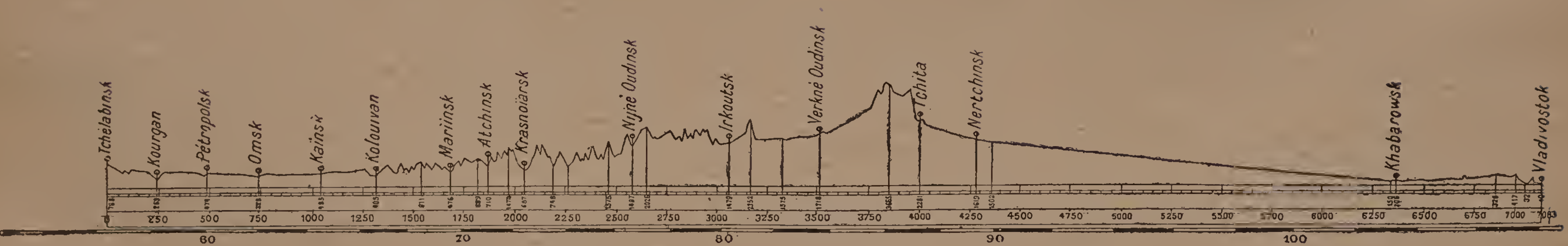


Fig. 95. — Tracé définitif et profil en long du chemin de fer Transsibérien.

(Les distances horizontales sont indiquées en verstes.)
Les altitudes sont centuplées et comptées en pied anglais.

Les fondations sont assez faciles à exécuter, en tant que travail de creusement. Il n'y a pas une seule pierre, pas un seul rocher, dans ces immenses plaines de l'Obi et de l'Iénisséi. Au-dessous de la couche arable ou tourbeuse de la surface, on trouve une nappe continue d'argile tertiaire compacte et noirâtre sur laquelle on assoit les bétons de fondation. Par places, on trouve sur cette argile des nids d'alluvions sableuses, que les ingénieurs du chemin de fer recherchent avidement, car ils constituent le seul et unique ballast qu'on puisse employer sur la voie. C'est d'ailleurs le sort commun de tous les chemins de fer de Russie, et ce n'est pas un des moindres sujets d'étonnement pour le voyageur que l'aspect de ces voies russes, avec leurs traverses à peine recouvertes de sable, aux lieu et place de ces cordons de ballast, d'épaisseur uniforme, correctement alignés le long des rails, qui font, en déroulant leur blanc ruban à travers monts et vallées, l'orgueil de nos cantonniers.

A Omsk s'arrêtait, lors de notre passage, la partie de la ligne ouverte au trafic public. Grâce à l'extrême obligeance de M. Alexandre Ivanovitch Oursatti, Ingénieur en Chef des travaux en résidence à Omsk, qui nous a reçus avec une affabilité dont nous ne saurions être trop reconnaissants, nous pouvons continuer, dans un train de pose jusqu'au point terminus. Auparavant, il faut se munir d'une voiture, d'une de ces fameuses *tarentasses* dont nos lecteurs ont souvent entendu parler, instrument de transport relativement barbare, mais admirablement adapté aux conditions locales. Que l'on imagine une sorte de coffre de calèche porté sur deux trains de roues réunis par un cadre de rondins flexibles sur lesquels repose le coffre. Les deux trains sont très éloignés l'un de l'autre, de sorte qu'il faut éviter les tournants brusques, sous peine de verser. Ce défaut a peu d'importance en Sibérie, car on va toujours tout droit, de l'Oural au Pacifique.

C'est dans cet appareil qu'on entasse, en stratification aussi régulière que possible, les bagages des voyageurs au-dessus desquels on s'installe plus ou moins commodément. Nous manquerions aux devoirs de la plus élémentaire reconnaissance si nous ne faisions pas connaître un détail d'une importance capitale, qui nous avait été signalé, au moment de notre départ de Moscou, par Mme la générale Schaniavski, une aimable et vaillante Sibérienne qui a fait trente et une fois le voyage que nous décrivons : il faut attacher solidement malles et paquets dans le fond de la tarentasse, de façon à pouvoir verser sans risque de recevoir, au moment critique de la chute, en outre des contusions réglementaires, une avalanche de paquets et de malles, transformés par l'accident en véritables projectiles.

Enfin, il ne faut jamais entasser de bagages sur le strapontin, derrière la capote ; ils sont irrémédiablement coupés et perdus en cours de route, malgré cordes et chaînes d'attache. La Sibérie est un pays parfaitement sûr en ce qui concerne le respect de la vie des voyageurs, mais ce respect ne s'étend pas aux bagages ; nous en avons vu de nombreux exemples, généralement comiques, en cours de route.

Notre tarentasse, que nous avions achetée à Omsk, est un meuble presque historique. Elle a déjà fait une fois le voyage, en 1891, de l'Amour à Omsk, à la suite de Son Altesse Impériale le Tzaréwitch, aujourd'hui Empereur de Russie, le premier des Souverains de cet immense Empire qui l'ait traversé d'une mer à l'autre. C'était la voiture du médecin de Sa Majesté, et nous devons confesser que, comme tarentasse, elle ne laissait rien à désirer en fait de confortable relatif ; aussi faisait-elle l'admiration de toutes les populations que nous avons traversées, grâce à ses solides essieux, et nous n'avons eu garde, à notre arrivée sur l'Amour, de nous défaire d'un aussi précieux meuble, ce qui eût été facile, même avec bénéfice, si nous avions voulu écouter les tentantes propositions qui nous étaient faites. Nous avons préféré la garder pour un prochain voyage, en sens inverse, que nous nous proposons d'accomplir bientôt.

Munis de cet appareil, préalablement chargé sur une plate-forme, nous avons pu aller en chemin de fer au mois de juin 1895 jusqu'à *280 verstes de Omsk* au point terminus de la ligne qui se trouvait être, ce jour-là, — ou plus exactement cette nuit-là, car il était 2 heures du matin, — au sommet d'un remblai de 6 mètres de hauteur au centre d'un vaste marécage. Nous nous sommes empressés de descendre pour aller chercher des chevaux à la ville voisine nommée Kaïnsk et nous tirer d'embarras. Heureusement qu'il y a toujours au front de pose un nombreux personnel habitant dans le train fixe, qui suit la voie au fur et à mesure de son clouage et que la locomotive des trains d'approvisionnement, venant par derrière, pousse chaque jour, sur la voie fraîchement posée, pendant qu'on décharge les rails, traverses et éclisses en pleine voie. Dans le train fixe, il y a le logement des officiers, sous-officiers et soldats qui forment les cadres des équipes de pose, un wagon réfectoire, un wagon épicerie, sorte de capharnaüm ambulant où on peut acheter de tout, même du champagne d'exportation, une forge, une boulangerie, etc., en un mot *un village monté sur essieux*. A peine cette opération terminée, les rails et traverses sont portés sur les devants par tous les moyens possibles, voitures, chevaux, traîneaux, tout est bon, pourvu qu'on arrive à mettre en place traverses, rails et éclisses, de façon que les équipes de poseurs n'aient qu'à clouer les rails et serrer les éclisses.

De la bonne organisation de ces transports dépend la rapidité de la pose. En moyenne, sur les chantiers que nous avons parcourus, on atteignait au moins 3 verstes par journée de travail, mais on a dépassé, dans des circonstances exceptionnellement favorables jusqu'à *6 verstes* (*6390 mètres*) de rails mis en place par jour.

De Kaïnsk à Tomsk, la route suit le tracé de la ligne, sauf dans les 100 dernières verstes où la voie ferrée incline au Sud pour aller franchir l'Obi et le Tom à quelque cent verstes en amont de Tomsk, grande ville qui ne se trouve pas par conséquent sur le tracé direct de la grande artère et qui s'y reliera par un embranchement qui était, au moment de notre passage, en état de construction très avancé.

DEUXIÈME SECTION. — SIBÉRIE CENTRALE

De Tomsk à Irkoutsk : 1660 verstes. — A Tomsk, comme à Omsk, de grands dépôts de rails ont pu être créés, grâce à l'existence de plusieurs services de bateaux à vapeur sur l'Irtich, l'Obi et le Tom, ce qui a permis d'apporter en temps utile des districts métallurgiques de Perm et de Iékaterinebourg, reliés eux-mêmes au vaste réseau fluvial par la ligne Iékaterinebourg-Tioumène (fig. 95), tous les rails nécessaires à la partie du Transsibérien comprise dans le bassin de l'Obi et de ses affluents. On comprend en effet, sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans des détails plus circonstanciés, que chacun de ces dépôts a permis de créer deux chantiers de pose divergents, ce qui, ajouté au chantier venant d'Europe, permettrait de poser les rails sur cinq points à la fois, sans compter les dépôts secondaires créés sur le parcours de la ligne par les moyens locaux de transport.

Depuis le commencement de cette année, tous ces tronçons sont réunis entre eux, et la voie ferrée est posée d'une manière complète, non seulement entre Omsk et Tomsk (*836 verstes par la route*), mais entre Tomsk et Krasnoïarsk (*556 verstes*), de sorte qu'en définitive, à l'heure actuelle, les rails sont posés depuis l'Europe jusqu'à l'Iénisséi, sur une distance de plus de *4000 verstes*, à partir de Moscou. L'ouverture au trafic public sur ce réseau n'est retardée que par la construction de deux grands ponts : d'abord sur l'Irtich, ce travail a été terminé en avril 1896, puis sur l'Obi, ce dernier doit être livré à la circulation en septembre 1896.

Comme on le voit, la construction est conduite avec une rapidité qui paraît incroyable et qui ne s'obtient pas sans des efforts de volonté, d'énergie, et aussi sans des dépenses considérables. La construction de la plate-forme proprement dite de la voie ne constitue en Sibérie, pays presque uniformément plat, qu'un élément insignifiant de dépenses. De plus, ce travail, qui consiste en simples terrassements confiés à de nombreux entrepreneurs locaux ou tâcherons, a pu être exécuté contemporainement en une multitude de points, par une véritable armée d'ouvriers qui ne s'est pas élevée à moins de *150 000 travailleurs* pendant ces derniers étés, saison où le terrain étant superficiellement dégelé permet de faire les terrassements. Ce n'est qu'exceptionnellement que des tranchées d'une certaine importance ou des remblais de plus de 10 mètres de hauteur ont pu être nécessités. Il n'est pas indispensable, pour des travaux d'aussi faible importance, d'avoir un autre matériel que de simples pioches, pelles, brouettes et charrettes en bois du pays, qu'il est possible de se procurer ou de fabriquer partout et en quantité pour ainsi dire illimitée.

Il reste, en définitive, dans la deuxième section, à poser les rails entre Krasnoïarsk et Irkoutsk, soit sur *1000 verstes en chiffres ronds*, pour atteindre le Baïkal. Sur tout ce parcours, les terrassements sont faits. La pose ne pourra plus s'exécuter que par une des extrémités, celle venant d'Europe, car il n'y a pas à espérer de secours par la voie de l'Est, au moyen des sections de la Transbaïkalie et de l'Amour, qui ne seront achevées que plus tard. Quant aux travaux d'art, sauf le grand pont de 1 500 mètres sur l'Iénisséi, il n'y aura à franchir que des affluents de la haute-Toungouska, tels que la *Biroussa*, le *Oud*, la *Oka*, la *Bielaïa*, qui ne dépassent pas 300 mètres de largeur, mais qui sont, par contre, fort nombreux. Toute cette région est faiblement vallonnée et bien boisée par des conifères, en particulier par des mélèzes, de sorte qu'on a sur place tous les bois nécessaires. Aussi la plupart des maisons de cantonniers et des stations qui sont toutes construites en bois sont-elles terminées, ainsi que les ponts en bois sur les rivières sans débâcle, et les traverses sont déjà partout entassées sur les lieux de leur pose.

On compte, dans ces conditions, atteindre Irkoutsk, au plus tard à la fin de 1897.

TROISIÈME SECTION. — TRANSBAÏKALIE

D'Irkoutsk à Strétinsk : 1290 verstes. — Cette section offre un intérêt spécial comme tracé. Elle présente des difficultés d'ordres divers à surmonter. Tout d'abord, la traversée du lac Baïkal, cette longue vallée immergée, étroite et profonde, de 700 kilomètres de longueur sur 60 de largeur moyenne, que la voie définitive contournera par le Sud, mais qui sera temporairement franchie par bateaux à vapeur, soit en transbordement, soit plus probablement par des ferry-boats portant le train entier.

A partir d'Irkoutsk, le pays change notablement; on quitte définitivement les plaines de l'Obi et de

l'Iénisséi, à climat relativement tempéré, propices à la culture du blé, différant peu, somme toute, des conditions ordinaires de la Russie d'Europe. La courbe des températures annuelles moyennes, égales ou inférieures à zéro, laisse déjà Irkoutsk au Nord de son tracé (température moyenne annuelle de cette ville — 0° 1). A Nertchinsk, ce chiffre est de — 2° 7. Dans ces conditions, la culture du blé ne peut se faire que sur les versants méridionaux des collines, et encore faut-il que la neige y tombe en quantité suffisante pour former un manteau protecteur contre le gel profond du sol. Aussi la Transbaïkalie est-elle par excellence un pays d'élevage de chevaux, de bêtes à cornes et de moutons, et non un pays à céréales. Le premier bienfait du Transsibérien sera de faciliter les échanges entre cette région et aussi entre celle de l'Amour, qui se trouve dans des conditions climatériques analogues, et les pays à céréales de l'Obi et de l'Yénisséi, où les récoltes, dans les années d'abondance, pourrissent sur place, faute de moyens de transport.

On est d'ailleurs prévenu, en sortant d'Irkoutsk, qu'on entre dans un pays neuf. On passe, en sortant de la ville, sous la fameuse porte triomphale, dressée en *mai 1858*, lors du départ de l'expédition du général Mourawief Amoursky à la conquête du fleuve qui a illustré son nom.

Cet arc de triomphe a été restauré en 1891 pour le passage de S. A. I. le Tzarevitch. Il porte sur son fronton cette simple inscription : *Chemin du Grand Océan.*

Les mânes de Pierre le Grand ont dû tressaillir de fierté en voyant l'héritier de son trône et de son empire donner, en passant sous cette porte, une consécration éclatante à son célèbre testament. Ce simple monument, dressé à plus de *4 000* kilomètres du Pacifique, est pour nous, Français, un enseignement et un encouragement dans sa simplicité. Il montre ce que peut, dans ce monde, la confiance persistante d'un grand peuple, conduit par des hommes d'élite, animé d'une même foi, poursuivant un noble but et pour lequel le temps, les sacrifices et même les revers, n'abattent ni le courage ni la volonté !

Nous avons exécuté la traversée du lac Baïkal sur un des steamers de la Compagnie qui opère ce transbordement. Le tour du lac par la route Sud, quoique fort pittoresque, nous aurait pris trop de temps. Nous avions d'ailleurs le désir de voir de près les travaux qui s'exécutent sur les deux rives, à *Listvinitza*, du côté d'Irkoutsk, à *Mouissova*, sur la rive Est, pour recevoir les *ferries*, porteurs du train. C'est une Compagnie Américaine qui s'est chargée de ces travaux. Elle pense pouvoir assurer ce service même pendant l'hiver, en entretenant un chenal ouvert dans la glace du lac au moyen de bateaux coupeurs, ainsi qu'il a été fait avec succès à Vladivostok depuis l'année passée. Cette entreprise hardie, quand on pense qu'il s'agit ici non pas d'eau salée, mais d'eau douce, d'un climat extrêmement rigoureux et d'une distance de 60 verstes, sera fort intéressante à suivre.

Le pont des steamers qui font la traversée en cinq heures est installé de façon à pouvoir emmagasiner de nombreuses voitures, car chacun voyage ici avec son inséparable tarentasse, que les petits chevaux du pays viennent enlever sur le quai même du débarcadère.

Cette race de chevaux sibériens possède des qualités d'endurance et de vigueur réellement extraordinaires. Leur seul défaut, — qui n'en a pas dans ce monde? — est de manquer un peu de taille, et de manquer un peu aussi d'usage du monde. Ils s'enfuient généralement dans les steppes dès qu'ils aperçoivent, débouchant à l'horizon, la tarentasse traînée par leurs camarades fumants. Ils savent par expérience que le pain quotidien est dur à gagner.

La Transbaïkalie nourrit une population relativement assez nombreuse de Bouriates, race indigène qui se russifie rapidement, mais qui conserve néanmoins, surtout dans les parties limitrophes de la Chine que nous avons plus spécialement visitées, les mœurs et la religion des temps passés. Ils sont adeptes du bouddhisme, mais de sectes particulières de cette religion, dont ils ont conservé les formes principales et notamment la vénération pour l'éléphant blanc, symbole de puissance et de sagesse. Dans les grandes occasions, on sort des pagodes une idole représentant cet animal monté sur roulettes, comme un joujou et traînant un tabernacle qui recueille les offrandes des fidèles.

D'autres sont chamanistes, variété qui prend son nom des chamans, sortes de sorciers ascètes, qui jouent un rôle important dans ce culte.

Nous ne pouvons pas passer sous silence la question des condamnés, puisque notre itinéraire nous conduit à Nertchinsk, centre des bagnes célèbres, qui ont trop souvent servi de thème à des appréciations erronées. Dussions-nous ébranler des convictions établies par une littérature sincère peut-être, mais basée sur des faits inexacts, les transportés politiques ne sont astreints à aucun travail, et *a fortiori* à aucun travail sur les mines. Les condamnés de droit commun n'y sont même plus admis ; les travaux miniers sont à présent exclusivement réservés aux ouvriers libres. Les condamnés politiques sont simplement astreints à la résidence, mais peuvent vaquer à des occupations quelconques. Ces personnes ne forment nullement une classe à part de parias méprisés comme on l'a fréquemment prétendu. Beau-

coup d'entre ces exilés se sont créé des situations importantes et sont entourés d'une considération que légitiment leur valeur et leur énergie.

Quant aux condamnés de droit commun, ils sont maintenant dirigés sur l'île de Sakhalin et non sur le continent. Le Gouvernement Russe, comme tous ceux qui ont pratiqué de bonne foi la transportation des condamnés, croyant avoir trouvé ainsi une solution du problème, a reconnu que le contact des êtres dégradés qui constituent la population des bagnes est mortel pour la colonisation libre. L'exemple de l'Australie, qui n'a pris l'essor merveilleux que nous lui connaissons que depuis la suppression des convicts; celui tout aussi probant, quoique en sens contraire, de la colonie française de la Nouvelle-Calédonie qui ne cesse de protester contre la promiscuité mortelle que lui impose la Métropole, confirment le jugement désormais sans appel porté contre la transportation *dans des colonies de peuplement*. Ce n'est pas là que se trouve la solution de la délicate et cruelle question pénitentiaire. La transportation n'a fait que changer le problème de place, elle ne l'a pas résolu.

La Transbaïkalie et les provinces Amouriennes contiennent un grand nombre de gisements métallifères reconnus. Seules les mines d'or, ou pour parler plus exactement, les alluvions aurifères peuvent être actuellement l'objet d'une exploitation fructueuse. Elles seules peuvent supporter les frais de transport colossaux qu'imposent les distances à franchir.

Les travaux d'exploitation consistent en vastes terrassements à ciel ouvert, avec lavage dans un courant d'eau des sables et alluvions extraits. La méthode d'abattage est des plus simples; elle consiste à attaquer par de grandes tranchées et par banquettes successives les alluvions déposées dans les vallées et dans la partie inférieure desquelles se concentrent les pépites et grains d'or qu'on sépare par un lavage dans un appareil approprié.

On trouve aussi des alluvions aurifères en Mandchourie, mais elles n'ont encore été l'objet que de travaux très restreints. On verra par la suite de notre article que les premières exploitations ont eu une issue très fâcheuse pour leurs auteurs.

C'est à Strétinsk, ville de 7 000 à 8 000 habitants, située sur le Chilka, que cette rivière, dont la réunion avec l'Argoun forme le fleuve Amour, devient navigable. Strétinsk tire de sa position spéciale, comme tête de ligne de la navigation, une importance considérable et croissante.

On a créé en amont de Strétinsk un débarcadère spécial pour le matériel destiné à la construction du chemin de fer de Transbaïkalie.

Tous les rails destinés à cette section doivent arriver par la voie de Nikolaïevsk et de l'Amour, soit plus de *3 000 verstes* en remonte, et la flotte de bateaux à vapeur actuellement en service sera notoirement insuffisante, même avec le secours des bateaux en construction, pour faire face à des transports aussi importants; c'est à peine si elle peut suffire en ce moment aux besoins croissants du commerce.

Quoi qu'il en soit, cette section du Transsibérien sera certainement la dernière à être terminée, pour assurer la communication entre les deux Océans. Il ne nous paraît pas probable qu'elle puisse l'être avant *le premier été du siècle prochain*.

Comme tracé, depuis le Baïkal jusqu'à Strétinsk, on a à franchir les monts Yablonovoï (ou des Pommiers), pour redescendre dans la vallée de l'Amour. Après des études comparatives fort intéressantes, mais dont l'examen nous entraînerait trop loin, on est arrivé à franchir cette crête *sans aucun tunnel*, ce qui hâtera beaucoup la date d'ouverture et sans dépasser le chiffre très modéré de *15 millimètres par mètre* pour les rampes. Le point le plus élevé du tracé définitif, qui se développe successivement sur les pentes supérieures de l'*Oud*, affluent de la *Selenga*, puis du *Vitim*, affluent de la *Lena*, et enfin de la *Tchita*, affluent de l'*Amour*, se trouve à 1 150 mètres au-dessus du niveau de la mer; sa différence d'altitude avec le lac Baïkal — dont la cote est de 475 mètres d'après les levés récemment exécutés par le service hydrographique — est de 675 mètres, pour un développement total de 700 verstes.

QUATRIÈME SECTION. — PROVINCE AMOURIENNE

De Strétinsk à Khabarowsk : 2 000 verstes. — Les travaux sur cette vaste section présentent un caractère d'urgence moins marqué que sur les autres, puisque la communication est déjà assurée d'une manière assez rapide et assez régulière, tout au moins pendant cinq à six mois de l'année, grâce à la navigabilité du système du fleuve *Amour*. De plus, les circonstances politiques permettent d'espérer qu'une ligne plus directe et plus méridionale passant directement de Strétinsk à Vladivostok ou de Strétinsk à Port-Arthur, pourra s'exécuter par une entente amiable entre les deux Empires limitrophes. Il suffit de jeter les yeux sur la carte pour se rendre compte de l'économie considérable de trajet qui résulterait de l'adoption de ces tracés nouveaux.

Ce n'est ni le lieu ni le moment d'insister sur l'importance de la décision qui interviendra à ce sujet. Nous ne pouvons que faire des vœux pour que la diplomatie russe — fidèle aux traditions de sa race — trouve une solution qui vienne ajouter un nouveau succès à ceux qu'elle a récemment remportés.

En fait, les travaux préparatoires sur cette section, et notamment les sondages pour le choix des points

de passage des fleuves et rivières, étaient complètement suspendus à l'époque de notre passage.

La navigation sur l'Amour s'opère par bateaux à vapeur et par remorqueurs de très faible tirant d'eau, car le fleuve est parsemé de nombreux îlots de sable qui en rendent la navigation assez aléatoire. On met cinq jours pour descendre la Chilka et l'Amour, de Strétinsk à Blagoviestchensk, ville moderne, centre minier de toute la vallée aurifère de la Zéya.

Blagoviestchensk est encore signalée dans les géographies les plus récentes, même dans celle d'Élisée Reclus, comme une bourgade infime. Ce géographe donne même un croquis de la ville, amas de masures en bois; c'est à présent une ville à l'américaine, avec ses « blocks » séparés par des rues et de larges avenues parallèles au fleuve, lumière électrique, théâtre, etc. C'est le San-Francisco de la Sibérie; sa population, qui croît rapidement d'année en année, est en ce moment de 30 000 âmes environ. On y trouve même un institut Pasteur pour la vaccination des troupeaux et chevaux décimés par le charbon, et les circonstances ont fait que c'est justement le jour où nous avons visité l'Institut que nous avons appris la mort de l'homme de génie dont il porte le nom.

On nous pardonnera de rappeler ici le sentiment de noble fierté dont nous avons été personnellement saisis en constatant le respect unanime et touchant dont cette âme d'élite, qui réunissait les qualités si éminemment françaises de clarté, de méthode et de désintéressement, était entourée dans ces pays à demi perdus du continent asiatique!

En descendant le fleuve Amour, on laisse à sa droite, peu après avoir dépassé le confluent de l'Argoun, et par conséquent en territoire chinois, un gisement aurifère situé à 30 verstes dans l'intérieur, qui a donné lieu, il y a six à sept ans, à des scènes rappelant les temps primitifs de la Californie.

Des chercheurs d'or — ils sont légion dans le pays — avaient découvert à *Joltouga* un riche placer exploité d'abord clandestinement, car les lois chinoises ne permettent pas l'ouverture des travaux miniers dont le tapage pourrait troubler les mânes des ancêtres ensevelis. Ce placer ne tarda pas à être envahi par de véritables bandes d'orpailleurs, à telles enseignes que les chantiers des mines de la Zéya se trouvèrent désertés en masse et que les exploitants de ces placers eurent à subir des pertes considérables par suite de la pénurie de main-d'œuvre qui en résulta.

Une agglomération humaine peut, à la rigueur, subsister sans liberté, mais elle ne peut vivre sans lois. Nos orpailleurs de *Joltouga*, hommes de progrès, choisirent pour les régir la forme, actuellement à la mode, de République, et, comme législation, celle de Lynch, juridiction courte, commode, simple et surtout efficace, car, pendant la durée de ce régime, pourtant peu parlementaire, le vol de l'or entre copains resta chose inconnue.

Le gouvernement de Pékin finit par s'émouvoir, et, flairant une occasion de lever un bon impôt, envoya une première fois des troupes pour rétablir l'ordre, imposer des taxes et faire cesser ces travaux impies, mais il restait, paraît-il, encore de bonnes parties à fouiller, sur lesquelles s'installèrent les troupes du gouvernement, de sorte qu'il fallut envoyer des forces sérieuses pour faire cesser le scandale. La répression fut terrible, les Russes furent expulsés de l'autre côté de l'Amour; quant aux Chinois, ils furent tous décapités sans pitié après avoir subi d'atroces supplices.

Ce qu'il y a de plus curieux dans l'histoire, c'est que les travaux ne furent pas arrêtés pour cela, les mânes ancestrales s'étant probablement habituées au bruit des pioches. Le placer *Joltouga* est encore activement exploité à cette heure. Il a produit, dit-on, jusqu'à ce jour, une quantité totale de 700 pouds d'or, valant 35 000 000 de francs.

Le vers du poète :

Sic vos non vobis mellificatis apes

est donc éternellement vrai, même en Mandchourie.

De Blagoviestchensk, on descend en général en cinq jours par le bateau à vapeur, à Khabarowsk, ville située au confluent de l'Oussouri et tête de ligne de la cinquième section. Malheureusement pour nous, la saison était déjà tardive. Partis le 8 octobre (style russe) de Blagoviestchensk, nous avions l'ennui de nous échouer, le 9 au matin, sur un banc de sable; en même temps, les glaces commençaient à arriver, dures et épaisses, enveloppant le bateau de leur froide étreinte, et nous obligeant de continuer par terre, sans chemins tracés, notre pénible voyage. C'est à Konstantinowsky, petite stanitza, que nous avons été ainsi débarqués bien malgré nous. Nous avons mis de la sorte quarante-cinq jours pour gagner le Pacifique, en variant nos moyens de locomotion : télègues, traîneaux, même des barques légères pour traverser les cluses du petit Khingan.

CINQUIÈME SECTION. — OUSSOURI ET PACIFIQUE

De Khabarowsk à Vladivostok : 733 verstes. — Khabarowsk, ville essentiellement militaire, résidence du Gouverneur Général des Provinces Amouriennes, occupe une position militaire de premier ordre, qui saute aux yeux par le simple examen de la carte. A cheval sur deux cours d'eau navigables,

reliée par l'un d'eux à la mer et au port de Nikolaïewsk ; par l'Oussouri et le chemin de fer qui se termine en ce moment, à celui de Vladivostok, la ville de Khabarowsk constitue une base de défense, de ravitaillement et d'opération de premier ordre.

Nous avons été d'autant mieux à même d'en juger que nous avons fait tout le long et pénible voyage, dont nous avons parlé plus haut, de concert avec MM. les Généraux *Gripsky*, Chef d'État-Major Général, et *Taparnine*, Commandant de l'Artillerie, également à Khabarowsk, tous deux venant de Saint-Pétersbourg et échoués avec nous à Konstantinowsky. Nous remplissons un devoir en remerciant ici publiquement ces deux distingués et aimables Officiers Généraux, de l'aide qu'ils nous ont donnée dans les circonstances critiques que nous avons eues à traverser. Grâce à eux, les populations cosaques échelonnées le long de la route nous ont recueillis, soignés, transportés, presque à force de bras dans les passages difficiles. Nous avons pu toucher ainsi du doigt la valeur très nette, l'ordre, la discipline qui règnent dans ces corps d'élite de soldats-laboureurs, et nous rapportons de ce séjour exceptionnellement prolongé sur les frontières de la Mandchourie et de la Sibérie la sincère et profonde conviction que leur défense est confiée à des troupes qui seront toujours dignes du rôle qu'elles peuvent être appelées à jouer.

A Khabarowsk, on prépare déjà l'emplacement de la gare maritime où les marchandises, venant par rail de Vladivostok, seront déchargées, bord à quai, sur les bateaux à vapeur et chalands accostés.

La ligne Vladivostok-Khabarowsk est déjà ouverte au public, à partir de Vladivostok, depuis le *6 décembre 1894*, sur 377 verstes de longueur ; mais nous avons pu, grâce encore à l'amabilité extrême de l'Ingénieur en Chef de Khabarowsk, M. Dementieff, prendre le train de pose dès que nous avons aperçu au milieu des arbres de la forêt le panache de la locomotive, à 100 verstes au delà du terminus public. Nous nous sommes précipités sur ce train sauveur, et rien au monde n'aurait pu nous faire descendre du fameux wagon-épicerie, où nous avons pu nous refaire un peu.

Les travaux sur la section de l'Oussouri sont conduits avec plus de lenteur que du côté de l'Ouest. Néanmoins, comme les ponts métalliques sur les affluents de l'*Oussouri*, la *Bikine*, le *Khor*, etc., ne sont pas importants, la voie sera certainement achevée au plus tard au *début de 1897*.

La main-d'œuvre employée sur la ligne de l'Oussouri se compose principalement de Coréens et de Chinois. Les races purement indigènes sont surtout adonnées à la chasse et à la pêche ; elles sont assez variées : les *Toungouses*, dans la région de l'Oussouri ; les *Goldes*, chasseurs en Mandchourie ; les *Giliaks*, pêcheurs sur le bas Amour, constituent les principales divisions. Le plupart de ces indigènes sont encore païens et s'assimilent lentement à l'orthodoxie.

Terminons par une rapide description de Vladivostok, ville qui présente déjà une importance sérieuse, coquettement assise au fond de la « Corne d'Or ». Nous y trouvons cependant une lacune, d'autant plus regrettable qu'elle était pour nous inattendue. Il n'y a à Vladivostok ni Consul, ni Agent Consulaire français. Il est inouï de penser que, dans le principal port de guerre d'une grande nation alliée et amie, au moment où les événements politiques prennent en Extrême-Orient l'extrême gravité qui les caractérise, nous n'ayons dans ce grand port de guerre — qui peut être à l'occasion un excellent port de refuge et de ravitaillement — aucun représentant direct de notre Nation.

Cette lacune est d'autant plus regrettable que les intérêts commerciaux français, dénués de tout appui, n'osent pas s'aventurer en Sibérie par la porte, désormais assurée de Vladivostok, et ce, malgré les appels pressants qui leur sont adressés.

Conclusions. — Comme conclusions de cette étude, si, laissant de côté le point de vue politique et militaire, nous envisagions maintenant le côté économique de cette grande œuvre, nous voyons immédiatement se détacher un certain nombre de faits principaux qu'il importe de bien mettre en lumière.

I. — Le Transsibérien ne sera pas une voie de transit international pour les marchandises, sauf peut-être pour les marchandises de grand prix : la soie, le thé et les fourrures. Les distances à franchir sont trop grandes pour qu'en leur appliquant même les tarifs kilométriques les plus réduits, les marchandises de valeur moyenne puissent les supporter.

Ce sera, au contraire, la voie la plus directe et la plus fréquentée par les voyageurs allant en Extrême-Orient et au Japon.

II. — Le chemin de fer transasiatique sera au premier chef une voie d'échanges intérieurs considérables et d'une importance capitale pour le développement du pays. Réunissant des régions qui donnent des produits naturels essentiellement différents, le premier résultat de la voie nouvelle sera de permettre aux céréales que produisent en abondance les plaines de l'Obi et de l'Iénisséi, de déverser leurs surplus de production, qui dans les bonnes années pourrissent sur place faute de débouchés, de venir alimenter les populations de la Transbaïkalie et de l'Amour, que la rigueur du climat empêche de se livrer à la culture du froment. On est réduit, en fait de culture de céréales, sur la rive gauche de l'Amour, à la production du seigle.

Par contre, ces dernières régions sont essentiellement des pays de pâturage et d'élevage. Dans tout le sud de la Transbaïkalie, la viande de bœuf se vend au détail à raison de 2 r. 40 le poud (*environ 40 centimes le kilo*), et la production n'est limitée que par le manque de débouchés autres que la consommation locale. D'immenses étendues de collines faiblement ondulées, couvertes de prairies naturelles, n'attendent que l'établissement de voies de communications pour se couvrir de bestiaux et de chevaux. Aussi le Gouvernement Russe se préoccupe-t-il, dès à présent, d'améliorer les races locales, notamment la taille de ces admirables petits chevaux sibériens, pleins de vaillance et de résistance au rude climat sous lequel ils vivent.

Mais nous devons nous hâter d'arriver au rôle que le Transsibérien est appelé à jouer comme voie de pénétration commerciale, en combinaison avec la navigation sur l'Amour.

II. — LA NAVIGATION SUR LE FLEUVE AMOUR

I. — La navigation sur le fleuve Amour et sur ses affluents se divise en trois sections, savoir :

Navigation sur la Chika et sur le haut Amour. — Elle s'étend depuis Strétinsk, tête de ligne du chemin de fer, jusqu'à Blagoviestchensk, centre des exploitations des mines d'or, sur une longueur de *1 171 verstes*. Le tirant d'eau maximum, par hautes eaux, est de 4 pieds anglais, à l'étiage de 2 pieds 1/2, en moyenne de 3.

Navigation sur le moyen Amour, de Blagoviestchensk à Khabarowsk : 845 verstes. — Le tirant d'eau est de 6 à 4 pieds, en moyenne de 5. L'Amour reçoit sur ce parcours divers grands affluents : la Zéya et la Bouréya sur la gauche, la Soungari sur la droite, qui sont les uns et les autres navigables sur plusieurs centaines de verstes.

Sur ces deux parcours, le fleuve est tantôt resserré dans des cluses étroites, aux passages de montagnes, avec un courant atteignant jusqu'à 6 nœuds par heure, tantôt épanché sur de vastes surfaces, couverts d'îles et d'îlots sablonneux, qui rendent le chemin navigable incertain et difficile à suivre. Aussi les échouements sont-ils fréquents.

Navigation sur le bas Amour, de Khabarowsk à Nikolaïevsk : 1 940 verstes. — Le tirant d'eau est le même que sur le moyen Amour. Le fleuve s'élargit encore davantage et atteint plus de 3 kilomètres en aval de Khabarowsk. Il est entouré de vastes marécages qui, aux époques des crues, forment avec le fleuve un lac immense.

La durée de la navigation sur le haut Amour et sur la Chilka s'étend en général du 23 avril au 3 octobre, soit cent soixante-trois jours par an en moyenne ; sur les deux sections d'aval, cette durée est un peu supérieure : du 13 avril au 20 octobre, soit cent quatre-vingt-dix jours par an.

Matériel flottant. — Quant au matériel employé, cette navigation s'opère au moyen de bateaux à vapeur et de chalands remorqués.

Les uns et les autres ont des fonds absolument plats, étant donnée la faible profondeur du fleuve. Ils doivent, en outre, être assez ramassés comme formes, car le fleuve présente d'innombrables méandres, le chenal est sinueux, et les bateaux doivent pouvoir obéir rapidement et en grand à la barre.

Les hauts fonds changent assez fréquemment de place, de sorte que le service du pilotage et du sondage du chenal a une importance capitale. On prend un seul et même pilote pour tout le parcours d'une section, de sorte que cet homme spécial doit connaître par cœur plus de 1000 kilomètres de rivière. Aussi est-il superflu d'ajouter que les bons pilotes sont rares et se paient très cher.

La navigation se fait uniquement de jour, surtout sur les sections d'amont.

Il y a actuellement en service sur l'Amour 52 bateaux à vapeur, jaugeant ensemble 1 430 tonnes de portée utile et représentant une force totale de 3 600 chevaux-vapeur.

Organisation des services. — Pour ce qui est de l'organisation des services, tous ces bateaux font la remorque, même les steamers postaux portant les dépêches et les passagers, tant à la montée qu'à la descente. Les chalands, en bois ou en fer, ont en général une portée de 30 000 à 35 000 pouds (320 à 400 tonnes) en charge maxima, mais par eaux moyennes, on ne dépasse guère 250 à 300 tonnes, afin de ne pas dépasser un tirant d'eau maximum de trois pieds.

Comme durée des trajets, les vapeurs les plus rapides mettent cinq jours de Strétinsk à Blagoviestchensk, en ne voyageant que le jour et avec un chaland en remorque.

En remonte, avec la même charge, le voyage prend de neuf à dix jours. Ces chiffres correspondent respectivement à des vitesses effectives, arrêts déduits, de 25 kilomètres à l'heure en descente et de 12 kilomètres en remonte.

Mouvement commercial. — On peut estimer le mouvement total des marchandises qui passent par la voie de l'Amour à 3 millions de pouds, à savoir :

Deux millions en remonte, composés de « général cargo », objets d'importation, pour la plupart allemands, venant de Hambourg directement à Nikolaïewsk ;

Un million en descente, composés presque exclusivement d'approvisionnement de viande et de céréales pour les mines d'or de la Zéya, de la Bouréya

et de l'Amgoun. Total : *trois millions de pouds*, soit *50 000 tonnes* par an.

La Chine ne joue qu'un rôle secondaire dans ce mouvement. Les Chinois sont les fournisseurs attitrés des Russes, sur tout le cours de l'Amour, comme vivres et légumes, mais leurs importations personnelles d'objets fabriqués, grâce aux canaux intérieurs et grâce surtout à la place prise depuis de longues années par le commerce anglais dans les ports de Chine, s'opèrent principalement par la voie de Shanghaï et du golfe du Petchili.

En sus de ce mouvement commercial normal, qui va se développant avec une extrême rapidité, vient s'ajouter le transport des matériaux de construction de la section transbaïkalienne du chemin de fer. Le Gouvernement Russe a traité à cet effet avec une des Compagnies de Navigation de l'Amour pour le transport à Strétinsk de 200 000 pouds en 1895 et de 2 000 000 de pouds par an de 1896 à 1900.

Il est matériellement impossible d'exécuter de pareils transports avec le matériel actuel. Les 200 000 pouds de 1895 n'ont même pas été livrés. Pour tâcher de faire face à ses engagements, la Compagnie a commandé en Europe, à la maison Cockerill, cinq grands steamers de 500 chevaux de force, pouvant remonter deux chalands de 35 000 pouds chacun, avec dix milles de vitesse.

Il nous paraît certain que ce matériel sera encore tout à fait insuffisant pour les besoins cumulés du commerce, qui vont grandissant de jour en jour, et du chemin de fer. Il y aura là un moment critique à passer.

On comprend que, dans ces conditions, les *tarifs* de transport, bien que théoriquement réglementés par un cahier des charges, subissent le contre-coup de la rareté des offres. Voici, d'après les factures qui nous ont passé sous les yeux, les prix payés en ce moment.

En descente, les frets sont très avantageux, la moitié des bateaux descendant à vide. Ils ont été établis sur le pied de 2 centimes 6 par tonne kilométrique.

En remonte, on paie, de Blagoviestchensk à Strétinsk (1 171 verstes), 80 kopeks par poud, soit 10 centimes 1/2 par tonne kilométrique.

Sur le bas Amour, les tarifs, tout en restant exorbitants, n'atteignent pas ce chiffre. On traite couramment, de Nikolaïewsk à Blagoviestchensk, pour 6 à 7 centimes par tonne kilométrique.

En définitive, on peut compter sur un prix d'environ 200 francs par tonne pour les marchandises importées, depuis la mer jusqu'à Strétinsk.

II. — *L'organisation des importations françaises par l'Amour* mérite de nous arrêter un moment. Quel rôle le Commerce français est-il appelé à jouer dans la vallée de l'Amour, et quels sont les moyens pratiques d'ouvrir des débouchés à nos produits dans ces pays nouveaux? Telle est la question que nous allons essayer de résoudre en terminant cette étude.

Une première remarque à faire, c'est la constatation de la faible importance des importations françaises, anglaises et américaines, en Sibérie Orientale. Presque toutes les marchandises vendues sont ou d'origine allemande ou livrées par les Allemands. Voici les raisons de cette situation :

En première ligne, il convient de placer la facilité avec laquelle les marchandises venant de Hambourg arrivent directement à Nikolaïewsk. Une ligne régulière de steamers relie ces deux ports pendant toute la saison où la mer est libre de glaces, tandis que les autres nations n'aboutissent régulièrement qu'à Vladivostok. Pour ce dernier port même, seuls les Russes ont des services directs depuis Odessa. Tous les autres pays d'Europe sont obligés de transborder, soit à Shang-Haï, soit à Nagasaki, les marchandises à destination de Vladivostok.

Ensuite, pour ce qui concerne les Anglais et les Américains, les exigences du commerce des pays anglo-saxons pour les crédits courts et les paiements « Cash ». Il faut, au contraire, au négociant ou au commissionnaire sibérien, de *très longs crédits*, généralement de neuf mois, parfois plus, à cause du temps nécessaire pour que les marchandises lui arrivent. De plus, les Anglais ne correspondent que dans leur langue, qui est presque inconnue en Sibérie. Nous en avons eu maintes fois la preuve; la connaissance que nous avons de la langue anglaise nous a procuré l'avantage d'être nourris gratis par des négociants qui nous faisaient traduire au dessert, entre la poire et le fromage, leurs factures de produits japonais. Au Japon, comme on le sait, l'anglais est la langue des affaires.

Il faut noter, par contre, que le commerce d'importation dans l'intérieur du pays se trouve concentré entre les mains des Israélites, gens intelligents et pratiques, qui ont presque tous des relations ou des origines allemandes et qui connaissent couramment l'allemand.

Cette question de langue paraît un détail, c'est une erreur; ce point est capital, au contraire, pour le commerce européen, qui a beaucoup de peine à se procurer des employés pouvant correspondre en langue russe.

Enfin, il est nécessaire de signaler, comme cause de succès, la valeur du personnel commercial envoyé par les maisons allemandes à l'étranger. Alors que, par une déplorable et fausse conception des choses, nous avons pendant longtemps considéré en France, tant au point de vue administratif qu'au point de vue

commercial, les colonies et l'étranger comme un déversoir de nos ratés et de non-valeurs, nos concurrents y envoient au contraire une élite active, intelligente et travailleuse. N'accusons pas le Gouvernement, selon notre vieille habitude, de cette funeste erreur. Les coupables ne sont pas loin, c'est le public, c'est nous-mêmes qui entretenons cet état d'esprit, au grand détriment de notre influence, nous dirons même de notre avenir immédiat.

Des voix plus éloquentes, plus autorisées que la nôtre, ont déjà maintes fois répété cette vérité évidente pour nos lecteurs, que ce sont les bons éléments de la race qui doivent essaimer et porter au dehors nos qualités, éminemment françaises, d'ordre, de clarté et de probité. Nous savons qu'en parlant de la sorte nous restons en communion d'idées avec nos lecteurs, puisque, en allant au fond des choses, la faveur croissante que le public français attache aux Sociétés de géographie et aux Sociétés d'études coloniales est précisément et justement la nécessité que nous avons tous sentie de faire une active propagande en faveur de ces idées, larges et fécondes. Nous souhaitons de tout cœur, et nous considérerions comme la meilleure des récompenses que nous puissions retirer de cette étude si elle produit l'impression de cette vérité, évidente pour tous ceux qui ont voyagé, que non seulement notre race, à l'inverse de ce qu'on se plaît à répéter sans preuves, possède autant que toute autre et peut-être mieux les qualités nécessaires pour réussir dans les pays nouveaux, mais encore qu'elle reste dans ses traditions historiques et nationales en portant en dehors, avec ses enfants, les grandes idées de clarté, de probité et de liberté qui sont synonymes du nom de Français!

Après ce coup d'œil d'ensemble sur la situation du marché sibérien, il convient de se rendre compte des moyens pratiques pour arriver à y introduire les produits français. Non pas qu'ils soient encore inconnus : nos productions sont au contraire très estimées, car le consommateur et surtout le mineur sibérien n'est pas pauvre et il estime les bonnes choses. Mais nos produits ne sont pas vendus par nos nationaux directement, et les profits considérables qu'on réalise par leur vente forment le bénéfice des intermédiaires importateurs.

Disons d'abord que notre langue est, comme on le sait, suffisamment répandue dans les pays Russes, pour ne pas constituer un obstacle à la correspondance. Ensuite, pour les vins, cognacs, liqueurs, nos produits jouissent d'une supériorité incontestée; pour les conserves aussi, et c'est là un article d'énorme consommation, à cause de l'habitude nationale des hors-d'œuvre variés (Zakouski) qui précèdent tout repas en Russie.

Autre point capital : les produits à consommer doivent être dans de *petits récipients*, que ce soient des liquides ou des conserves.

Adopter aussi les *poids russes* et faire en sorte que chaque élément pèse un poids rond, emballage compris : 1 livre, 1/2 livre, 1/4 de livre, etc.

Les étiquettes doivent être en deux langues. En russe, pour être comprises par l'acheteur, en français pour conserver l'agréable parfum d'exotisme sympathique. Cette question des étiquettes et vignettes est très importante. C'est par de belles images pouvant se transformer en tableaux dans les isbas, qu'on attire la clientèle des paysans et des cosaques. Les scènes de genre, épisodes guerriers, légendes slaves, ont beaucoup de succès, mais il faut se garder de tout dessin léger, irréligieux ou politique.

Les emballages doivent être soignés d'une façon spéciale, en vue des transports par charrettes et des chemins impossibles par lesquels elles ont à passer. Les caisses doivent être solides et bien cerclées en feuillard, sans cependant être lourdes, vu la cherté des transports. Elles ne doivent pas dépasser 25 à 30 kilos chacune, au maximum; 1 poud 1/2 (24 kilog.) est une bonne moyenne.

Il faut se contenter aussi de commissions et de bénéfices raisonnables. Les commissionnaires actuels prennent ordinairement 30 p. 100 en sus des prix d'achat en Europe. C'est beaucoup trop, et c'est la raison pour laquelle on cherche à se libérer de leur filière.

Ce qui importe surtout, c'est que les marchandises arrivent en temps utile sur les lieux de consommation.

La grande industrie du pays, celle qui consomme beaucoup et qui paie bien, c'est celle des mines d'or, laquelle s'exécute par campagnes, d'avril à septembre. La production totale de la Sibérie s'est élevée en effet à 44 061 kilog. d'or en 1894 valant 132 millions de francs. En hiver les travaux sont suspendus à cause du climat, et tout le personnel descend des placers dans les villes pour dépenser pendant la saison froide les bénéfices de la campagne précédente. Si les marchandises manquent à cette époque, la vente est ratée jusqu'à l'année suivante, et elles restent pour compte au négociant.

En résumé, on peut dire que le marché de la Sibérie et notamment celui de la Sibérie Orientale, est un marché absolument prêt pour les importations françaises. On les appelle de tous les vœux et on est certain, nous en avons des assurances formelles, de l'appui des Autorités.

Nous avons même rapporté des lettres de commandes, qui ont été mises presque de force dans nos poches par des négociants de l'intérieur.

Voici la liste des *marchandises de vente facile et immédiate :* machines agricoles; fer, acier, outils et

armes de chasse ; horlogerie et bijouterie ; vins fins et ordinaires ; liqueurs ; ces dernières en petites bouteilles, les vins ordinaires en fûts ; draps de laine chauds et grossiers ; calicot bon marché, en largeurs de une archine ; conserves — de poisson principalement ; — légumes secs et conservés ; huile et beurre ; fruits secs, très recherchés et chers ; amandes et noix, etc.

III. — Un projet quelconque d'importation de produits français en Sibérie, par la voie de l'Est, comporte la création d'un poste consulaire à Vladivostok et à Nikolaïewsk et d'une agence dans l'un et l'autre de ces ports.

Il est inouï de penser que *nous n'avons pas un seul consul dans cet immense pays*, que nous ne possédons aucun représentant officiel de notre Nation dans le principal port de guerre de nos alliés dans le Pacifique, qui peut être pour nous, le cas échéant, un port de refuge et de ravitaillement. Il a été décidé, ces temps derniers, d'augmenter notre représentation consulaire en Chine. On ne peut qu'y applaudir, mais il ne faut pas perdre de vue que le centre de gravité de l'influence politique en Extrême-Orient s'est, dans ces derniers temps, déplacé vers le Nord du Pacifique. Les récents événements dont la Corée a été le théâtre, le règlement du conflit sino-japonais, l'ouverture prochaine de la ligne transsibérienne ne feront que confirmer et accélérer ce déplacement.

Une Agence pour la réception des marchandises dans les ports et la réexpédition dans l'intérieur est le premier rouage à créer. De son bon fonctionnement dépend la réussite des campagnes, en assurant l'arrivée des marchandises en temps utile sur les lieux de consommation. A la tête de ces agences doivent être placés des hommes déjà éprouvés, connaissant la langue et les mœurs du pays, sachant discerner la valeur des crédits et centralisant, pendant leurs tournées d'été, les commandes à expédier pour la saison suivante.

Une telle organisation convient à un syndicat de producteurs, en vue de l'écoulement rémunérateur de leurs marchandises et divisant les frais qu'entraîne une opération de ce genre. Quant à la réussite, elle est assurée par le fait même que les simples négociants locaux, achetant de deuxième ou troisième main les produits sur lesquels ils opèrent, réalisent en peu d'années de véritables fortunes.

Nous estimons que c'est un devoir patriotique pour les personnes qui, comme nous, sans être directement engagés dans des opérations commerciales, ont été à même par leurs occupations, de se rendre un compte exact de l'état du marché Sibérien, de porter le fait à la connaissance du public français et surtout d'un public qui, comme celui qui nous lit, est en mesure de tirer parti des indications pratiques que nous venons d'exposer.

Un mot encore, en terminant. Le premier besoin d'un commerce d'exportation dans un pays déterminé, c'est d'avoir avec ce pays-là des relations maritimes directes. C'est là le secret de la réussite des Allemands à Nikolaïewsk. Nous avons un service subventionné des Messageries Maritimes qui jusqu'à ces derniers temps touchait à Nagasaki, port qui sert de point d'attache à notre flotte d'Extrême-Orient et qui est l'embranchement direct et naturel de Vladivostok, dont ce port n'est éloigné que de trois jours. Cette escale, qui n'est malheureusement pas obligatoire d'après le Cahier des Charges, est maintenant supprimée, malgré les protestations du Commandant en Chef de l'Escadre et du Consul de France à Nagasaki.

La disparition du pavillon français de ce grand port est d'autant plus regrettable que cette suppression a lieu au moment où les grandes Compagnies de Navigation concurrentes, anglaises et japonaises doublent leur service sur ce port. Du même coup, l'espoir de voir installer une annexe des Messageries Maritimes de Nagasaki à Vladivostok se trouve maintenant compromis. C'est à Shanghaï que devrait désormais s'embrancher cette ligne, et la distance est plus que doublée pour l'Annexe en question.

Nous croyons rendre un service à tous les intéressés en attirant l'attention publique sur ce fait. A l'époque actuelle, les questions de transports maritimes demandent à être envisagées et traitées avec une hauteur de vue, une prévision de l'avenir dignes des esprits les plus larges. Le temps n'est plus où une ligne de steamers était seulement décidée lorsqu'un courant commercial déjà établi réclamait impérieusement et d'une façon pour ainsi dire évidente, l'intallation d'un bureau de fret. L'ardente concurrence qui est la caractéristique des temps modernes a eu vite fait d'épuiser la liste des pays qui pouvaient se trouver encore dans cette situation anormale.

A l'heure actuelle, les grandes affaires de transports internationaux doivent être dirigées avec plus de largeur de vues que par le passé. Elles doivent pressentir et devancer le mouvement des échanges, avec les pays qui sortent, pour ainsi dire, des langes de l'enfance pour entrer à leur tour, grâce à un outillage moderne de chemin de fer et de navigation, dans le nombre des régions qui comptent au point de vue commercial et industriel.

Nous espérons avoir convaincu nos lecteurs, comme nous le sommes nous-mêmes, que tel est le cas pour les contrées dont nous venons de vous parler, heureux si nous avons pu, en fixant leur bienveillante attention, contribuer au développement de l'influence et des intérêts français dans un pays où nous sommes assurés d'être reçus en amis.

CONCLUSIONS

Tel est le résumé de notre voyage en Sibérie. Nous nous estimerons heureux si nous réussissons à donner à nos lecteurs la même impression profonde et sincère que nous avons ressentie pendant le séjour que nous venons de faire dans ce grand pays.

La Sibérie, vivifiée par la grande artère du Transsibérien, va devenir, dès le début du siècle prochain, un facteur important, prépondérant même, dans les destinées du Monde Asiatique.

Voie directe et rapide pour les communication entre l'Europe et l'Extrême-Orient, la ligne transsibérienne deviendra le chemin naturel des voyageurs pour la Chine et le Japon, avec une économie de temps d'au moins 50 p. 100 sur les trajet actuels. Il n'est pas besoin d'insister sur les transformations profondes que produira ce nouvel état de choses.

Colonie de peuplement essentiellement Russe, soudée à la mère patrie par une vaste frontière, la Sibérie constitue pour l'Empire Russe un immense déversoir du trop plein de ses populations du Volga, du Don et du Dniéper, trop à l'étroit chez elles. Ces colons trouvent, en arrivant sur place, le même climat, les mêmes productions, la même langue que dans leur premier foyer. C'est là, à notre avis, un avantage immense sur toutes les autres entreprises coloniales contemporaines. Loin d'affaiblir la mère patrie par l'exode de ses enfants, la Russie se fortifie davantage en étendant la langue et la foi slave sur des territoires nouveaux, partie intégrante du sol national.

Sentinelle des nations européennes sur les confins des races jaunes pullulantes, l'Empire Russe tient, par la Sibérie, la voie historique et naturelle par laquelle ces races nous ont déjà tant de fois envahis. Sept siècles à peine nous séparent de l'époque où les races slaves ont épargné à l'Europe, au prix d'une dure servitude, les dangers d'une invasion renouvelée des Jaunes. La Russie reste dans sa tradition, dans son rôle historique, en se mettant, d'ores et déjà, en mesure de défendre, par les procédés modernes, le patrimoine commun des races européennes, à commencer par le plus sacré de tous, le sol sur lequel nous vivons nous-mêmes.

Par un curieux phénomène de régression, grâce à cette merveilleuse faculté d'assimilation, apanage de leur race, les Russes reviennent en Asie, non pas en conquérants, mais en civilisateurs et en amis. Souhaitons qu'ils puissent trouver dans cette fusion lente des races la solution, conforme à la morale et à la dignité humaine, du terrible problème du combat pour la vie qui, depuis que les hommes existent et pullulent, régit les destinées des peuples.

Les intérêts politiques européens, rapprochant les deux grandes Nations de l'Est et de l'Ouest, balançant, dans l'intérêt de la paix, la prépondérance des Centres, ont eu pour effet d'amener la France à apporter à la Russie, dans ce mouvement d'expansion et de civilisation vers l'Est, un concours efficace, qui a été — nous en avons eu personnellement maintes preuves au cours de notre voyage — estimé à sa juste valeur.

Nous croyons fermement qu'en agissant ainsi la France a non seulement agi au mieux de ses intérêts, mais qu'elle est restée fidèle à son rôle historique et à ses destinées en donnant son concours au développement des idées de justice, d'humanité, de civilisation et de liberté qui sont, nous le disons avec orgueil, l'apanage de ses enfants!

Théod. Sabachnikoff et Ed.-D. Levat.

312 (973) DÉMOGRAPHIE

Pouvoir et richesse des États-Unis.

Si nous cherchons à nous rendre compte des forces physiques, mécaniques et intellectuelles des nations aux époques passées et modernes, nous constatons qu'aucune ne peut être comparée aux États-Unis en cette dernière année 1895. Nous trouvons, d'abord, que la richesse du peuple américain est supérieure à celles de toutes les autres nations passées et présentes. Il peut y avoir là un sujet de légitime fierté, bien qu'un philosophe puisse peut-être démontrer que c'est simplement le résultat des circonstances. Voici, dans tous les cas, un groupement de faits statistiques qui sont certainement de la plus haute importance pour l'histoire de l'espèce humaine.

La puissance physique et mécanique qui a mis à même une communauté de bûcherons et de défricheurs de devenir en moins de cent ans la plus grande nation du monde est la totalité de l'énergie musculaire des hommes et des femmes aidée par la force des animaux, la puissance des machines et des moteurs mécaniques appliquée aux arts et aux sciences de la vie quotidienne. La puissance qui trace un sillon dans la prairie, qui répand la semence et recueille la moisson; la puissance qui convertit le grain en farine, qui transforme le coton ou la laine en étoffes ou garnitures; la puissance qui extrait le minerai des profondeurs de la terre, qui forge le métal et construit les chemins de fer; la puissance qui érige les villages et les cités; en résumé, toute force qui est employée à la production, au transport, à la distribution des choses nécessaires à la vie, au confort et au luxe, peut être mesurée à chaque recensement national presque avec la même précision que celle d'un astronome indiquant les distances des corps célestes. La puissance de travail d'un homme valide adulte est de 300 pieds-tonnes

(*foot-tons*) par jour, celle d'un cheval de 3 000, celle d'un cheval-vapeur de 4 000 (1). Sur cette base, nous trouvons que la puissance de travail des États-Unis s'élevait approximativement aux dates suivantes :

Années.	Millions de pied-tonnes quotidiens. Mains.	Chevaux.	Vapeur.	Totaux.	Pied-tonnes quotidiens par habitant.
1820. . . .	753	3 300	240	4 293	446
1840. . . .	1 406	12 900	3 040	17 346	1 020
1860. . . .	2 805	22 200	14 000	39 005	1 240
1880. . . .	4 450	36 600	36 340	77 390	1 546
1895. . . .	6 406	55 200	67 700	129 306	1 940

La puissance de travail, ou nombre de pieds-tonnes quotidien par habitant, a presque doublé depuis 1840, et la force effective absolue du peuple américain est maintenant plus de trois fois ce qu'elle était en 1860. Des trois grands éléments d'énergie ci-dessus énumérés, celui qui montre la plus rapide augmentation est la vapeur. Il consiste en trois classes : machines fixes, locomotives, bateaux à vapeur, dont voici l'énumération à diverses époques :

PUISSANCE EN CHEVAUX-VAPEUR

	1840	1860	1880	1895
Machines fixes. .	360 000	800 000	2 186 000	3 940 000
Locomotives. . .	200 000	1 800 000	5 700 000	10 800 000
Bateaux à vapeur.	200 000	900 000	1 200 000	2 200 000

Dans la statistique ci-dessus, la puissance des machines fixes employées dans les mines et manufactures en 1840 est conforme au recensement ; la même certitude n'existe pas pour les autres années, mais s'il était dans la même proportion pour le nombre de bras employés, comme il est juste de le supposer, les chiffres sont exacts. Plus des trois quarts de la puissance-vapeur de l'Union sont employés aux transports par chemins de fer et bateaux à vapeur, ce qui n'est pas surprenant, puisque l'aire d'activité des États-Unis est presque aussi vaste que l'Europe entière, et que les statistiques nous apprennent que le total des transports par voie ferrée y est le double de celui-ci, par le même système, du reste, de la terre entière. Si nous voulions comparer la puissance de travail des États-Unis avec celle des autres nations, la table suivante nous permettrait de nous en faire une idée :

	Milliers de pied-tonnes quotidiens. Mains.	Chevaux.	Vapeur.	Totaux.	Pied-tonnes par habitant.
États-Unis. . . .	6 406	55 200	67 700	129 306	1,940
Grande-Bretagne.	3 210	6 100	46 800	56 110	1,470
Allemagne. . . .	4 280	11 500	29 800	45 580	902
France.	3 380	9 600	21 600	34 580	910
Autriche.	3 410	9 900	9 200	22 510	560
Italie.	2 570	4 020	4 800	11 390	380
Espagne.	1 540	5 500	3 600	10 640	590

(1) Aucun dictionnaire franco-anglais n'indique ce que c'est qu'un « pied-tonne » ; cependant, étant donné que la puissance d'un cheval-vapeur est de 4 000 pied-tonnes et que, d'autre part, nous savons que le cheval-vapeur de Watt équivaut à 75 kilogrammètres par minute, nous pouvons en déduire que le pied-tonne est à peu près de 19 grammètres, ce qui paraît indiquer qu'un homme dispose, pendant une journée de travail, d'une force constante de 5 kilogrammètres 700.

Nous constatons, par ce tableau, que les États-Unis possèdent presque plus de puissance de travail que la Grande-Bretagne, l'Allemagne et la France réunies et que la part échéant à chaque Américain est supérieure à celle que deux Français ou deux Allemands ont à leur disposition. Il faut, en outre, tenir compte de ce fait que les armées qui gardent en état de loisir forcé 4 millions d'hommes en Europe, sont heureusement inconnues aux États-Unis. Il faut tenir compte aussi de cette circonstance que non seulement les nations européennes sont privées du travail de ces 4 millions d'hommes pendant la première période de leur vie active, mais qu'il y a, en outre, un million de travailleurs de l'agriculture et de l'industrie qui sont occupés à la nourriture et à l'habillement des armées permanentes, à la fabrication des fusils, des canons, des vaisseaux de guerre, etc. Par conséquent, la moyenne de l'énergie productive en France, en Allemagne et en Angleterre, est encore moindre qu'il n'apparaît dans le précédent tableau.

Si, d'autre part, nous considérons les économies de travail par application de la mécanique aux États-Unis, nous constatons la perfection du machinisme, agricole et autre. Prenons, par exemple, les machines à moissonner, communément employées dans les États de l'Ouest, lesquelles coupent et lient le blé à raison de 45 minutes par acre (2 heures 53 minutes par hectare). Sur ce point, il peut être utile de comparer la production de blé et de viande dans les diverses contrées avec les nombres de mains employées :

	Mains employées.	Tonnes de grain.	de viande.	Production par main. Grain. (Boisseaux.)	Viande. (Livres.)
États-Unis.. .	8 760 000	76 600 000	4 830 000	350	1 230
Royaume-Uni.	2 469 000	7 330 000	1 140 000	119	1 090
France. . . .	6 910 000	16 900 000	1 200 000	98	350
Allemagne.. .	8 120 000	15 100 000	1 370 000	75	380
Autriche. . .	10 680 000	17 100 000	1 080 000	64	230
Italie.	5 400 000	5 300 000	360 000	39	150

Un ouvrier ordinaire aux États-Unis fait pousser autant de blé que trois en Angleterre, quatre en France, cinq en Allemagne et six en Autriche. Ce qui montre qu'une énorme quantité de travail humain est effectuée en Europe parce que les agriculteurs ne sont pas munis du même outillage mécanique que leurs confrères des États-Unis. Afin de faire ressortir la comparaison du travail d'une manière plus exacte, j'ai cru devoir réduire tous les produits de l'agriculture à un commun dénominateur, le blé, en supposant 10 livres de viande ou deux gallons (4 litres 54) de vin égaux à un boisseau (1), cette conversion accomplie, nous trouvons par travailleur :

BOISSEAUX DE BLÉ PAR OUVRIER

Etats-Unis . .	475	France. . .	188	Italie. . .	145
Royaume-Uni.	228	Allemagne.	118	Autriche.	97

(1) Rappelons, pour la clarté française, qu'un boisseau anglais équivaut approximativement à 36l,35, 1 livre à 454 gr., enfin 1 tonne à 1 015 kil.

Les chiffres ci-dessus se rapportent à l'ensemble des États-Unis ; mais M. Atkinson, dans son livre sur la *Distribution des produits*, montre que dans certains États de l'Ouest le travail d'un homme pendant les 300 jours ouvrables de l'année, représente la production de 4 500 boisseaux de grains ; et le coupage, le liage, la mouture, le transport au marché, celui de trois autres hommes. Ainsi quatre hommes peuvent produire et fournir à la boulangerie une quantité de farine suffisante pour la nourriture de 1 000 personnes, à raison de 12 onces (341 grammes) par jour. En d'autres termes, un homme peut produire du blé pour 250 autres ; tandis qu'en Europe, il n'en produit que pour 30. Et nous ne pouvons pas espérer de bientôt un meilleur état de choses en Europe : l'ignorance de la plupart des hommes — même parmi les classes instruites — y est si dense que la plupart sont convaincus que tous les moyens d'économiser le travail sont un mal, et que plus il y a de personnes employées à faire un travail donné, et mieux cela vaut.

La puissance intellectuelle de la grande République est en harmonie avec sa puissance industrielle et mécanique. Le recensement de 1890 a montré que 87 p. 100 de la population totale au-dessus de dix ans savaient lire et écrire. Il peut être affirmé sans crainte d'erreur que, dans l'histoire de la race humaine, aucune nation n'avait, jusqu'à ce jour, possédé 41 millions de citoyens instruits. Les États européens ont certainement fait des efforts pour répandre l'instruction dans les peuples, et avec un considérable succès ; mais les Américains les ont laissés loin derrière eux en dépense sage et bien comprise pour l'éducation. Cela résulte du tableau suivant :

	Dépense annuelle pour les écoles.	Dollars par habitant
	Dollars.	
États-Unis	156 000 000	2,40
Grande-Bretagne	48 000 000	1,30
France	31 000 000	0,80
Allemagne	26 000 000	0,50
Autriche	12 000 000	0,30
Italie	7 000 000	0,25

La plus haute moyenne européenne est celle de la Grande-Bretagne ; mais la moyenne américaine est plus que double. Dès les premiers temps de la République, les Américains ont été pleins de sollicitude pour l'instruction publique. Les contemporains de Washington et de Franklin étaient conscients que « connaissance est pouvoir », et que dans l'édification d'un peuple appelé à prendre, avant longtemps, une des premières places dans le monde, le maître d'école aurait à jouer le plus grand rôle. Depuis, les Américains n'ont épargné aucune peine pour faire leur système scolaire aussi libéral et efficace que possible, et les résultats ont pleinement correspondu aux efforts bien dirigés des générations successives. Nous ne pouvons mesurer la force intellectuelle comme celle des engins à vapeur, mais nous pouvons comparer les rapports des offices postaux avec ceux des nations les plus éclairées de l'Europe.

LETTRES, ETC., PAR HABITANT, ANNUELLEMENT

États-Unis	110	Allemagne	53	France	39
Suisse	74	Belgique	49	Autriche	24
Grande-Bretagne	60	Hollande	40	Italie	16

A cet égard, les États-Unis sont de beaucoup à la tête des autres nations (1).

Si le développement physique de la grande République, pendant les soixante-dix dernières années, a été surprenant, l'accroissement de sa richesse a été merveilleux. Les divers recensements nous donnent les chiffres suivants :

Recensements.	Millions de dollars.	Dollars par habitant.
1820	1 960	205
1840	3 910	230
1860	16 160	514
1880	43 642	870
1890	65 037	1,039

Dans le premier intervalle de vingt-cinq ans, le montant de la richesse a doublé ; dans le second, il a quadrudruplé ; mais dans les années suivantes le taux de la progression géométrique a été beaucoup moindre, bien que l'augmentation de la richesse par tête soit sans précédent. La table suivante montre la moyenne d'augmentation de la richesse et de l'accumulation par tête :

Périodes.	Augmentation annuelle.	Dollars par habitant.
1821-1840	97 500 000	7,40
1841-1860	612 500 000	25,50
1861-1880	1 374 100 000	34,30
1881-1890	2 139 500 000	37,90

La moyenne *annuelle* d'accroissement, de 1821 à 1890, a été de 901 millions de dollars, soit 21 dollars par tête de la population moyenne pendant la période totale. On peut critiquer ces calculs et dire que de semblables chiffres sont des efforts de l'imagination : nous avons la ferme et intime conviction de leur correction. Dans un travail lu par moi devant le Congrès de Bath de l'Association scientifique britannique, en septembre 1888, se trouvait le passage suivant : « Le recensement américain de 1890 montrera probablement une accumulation de 67 milliards 200 millions de dollars, dans les États-Unis. » Le résultat du recensement a été de 3 p. 100 inférieur ; soit 65 milliards 27 millions ; mais les recenseurs ont oublié les terres publiques dont l'évaluation à 1 dollar l'acre porterait le total à 66 milliards 336 millions. La richesse de l'Amérique dépasse celle de la Grande-Bretagne de 35 p. 100, mais la moyenne par habitant est moindre. Le tableau suivant montre approximativement la moyenne de richesse dans divers pays :

(1) En ramenant la dernière série de ces chiffres au système français, nous trouvons que les États-Unis dépensent, pour l'instruction publique, 12 fr. par habitant et par an ; l'Angleterre, 6 fr. 50 ; la France, 4 fr. ; l'Allemagne, 2 fr. 50 ; l'Autriche, 1 fr. 50 et l'Italie, 1 fr. 75.

DOLLARS PAR TÊTE

États-Unis. . . .	1,039	Hollande. .	1,080	Suède.. .	630
Grande-Bretagne.	1,260	Belgique. .	840	Italie. . .	480
France.	1,130	Allemagne.	730	Autriche.	475

On constatera que, en comparaison avec la population, la richesse des États-Unis n'a rien d'extraordinaire, la moyenne par tête étant surpassée par trois contrées de l'Europe; mais nous devons nous rendre compte que, ainsi que cela est montré par un précédent tableau, 94 p. 100 de la richesse américaine ont été créés et accumulés depuis 1840. La nouvelle richesse ajoutée pendant la période d'existence d'une simple génération — la période de 30 ans entre 1860 et 1890 — n'a pas été moindre de 49 milliards de dollars, somme qui dépasse d'un milliard la richesse totale de la Grande-Bretagne. Si nous classons la richesse totale de l'Union sous deux chapitres : urbaine et rurale, les résultats aux différentes dates seront les suivants :

Années.	Millions. Urbaine.	Millions. Rurale.	Millions. Totale.	Pourcentage du total. Urbaine.	Pourcentage du total. Rurale.
1850. . .	3169	3967	7136	44,4	55,6
1860. . .	8180	7980	16160	50,6	49,4
1870. . .	15155	8900	24055	63,0	37,0
1880. . .	31538	12104	43642	72,2	27,8
1890. . .	49055	15982	65037	75,4	24,6

Dans le tableau ci-dessus, la richesse totale est l'addition de la valeur des terres, bestiaux et machines à chaque recensement; le reste est urbain. Nous constatons que la richesse rurale ou agricole a simplement quadruplé en quarante ans, tandis que la richesse urbaine s'est multipliée par 16. Ceci semblerait conduire à la conclusion que l'agriculture n'a pas été aussi profitable que le commerce, l'industrie, la banque, les chemins de fer, etc. Mais il doit être observé que, pendant les dernières années l'augmentation de la population urbaine a été beaucoup plus grande que celle de la population rurale, et que le nombre des personnes engagées dans l'agriculture n'est, en aucune façon, comparable avec celui des personnes engagées dans la vie des villes. Le tableau suivant montre l'augmentation de richesse par tête dans les deux grandes classes de la population américaine :

Périodes.	Nombre de travailleurs. urbains.	ruraux.	totaux.	Accumulation annuelle. urbaine.	rurale.	totale.	Dollars par habitant annuellement. Urbain.	Rural.
				Millions de dollars.				
1851-60. . .	11 206 000	3 820 000	15 026 000	501	401	902	44,70	105,00
1861-70. . .	14 462 000	5 133 000	19 595 000	698	92	790	48,30	17,90
1871-80. . .	18 183 000	6 797 000	24 989 000	1 638	320	1 958	90,00	47.10
1881-90. . .	25 905 000	8 215 000	32 120 000	1 752	388	2 140	73,30	47,30

Avant 1860, l'accumulation de richesse pour chaque travailleur rural était beaucoup plus grande que celle échéant aux personnes de la classe urbaine. Entre 1861 et 1870, les intérêts agricoles, particulièrement dans les États du Sud, furent si sévèrement frappés par la guerre de Sécession, que l'augmentation moyenne par tête tomba au-dessous de 18 dollars; mais durant les dernières vingt années, l'accroissement de la richesse rurale a été presque uniformément de 47 dollars par an et par tête de travailleur rural, tandis que celle des travailleurs urbains a été en moyenne de 82 dollars; ce qui suffit pour expliquer l'affluence de population dans les villes. L'accroissement de la richesse urbaine a été accompagnée de la remarquable augmentation de salaire suivante :

Années.	Nombre d'ouvriers.	Salaires payés.	Dollars par ouvrier.
		Millions de dollars.	
1860.	1 311 000	379	289
1870.	2 054 000	620	302
1880.	2 733 000	948	347
1890.	4 713 000	2 283	485

La moyenne des salaires s'est élevée de 60 p. 100 depuis 1870, et en même temps l'accumulation de la richesse urbaine a été de 66 p. 100 supérieure à celle de la période de 1850 à 1870, ce qui montre que l'accroissement de la richesse et l'augmentation des salaires marchent presque main à main. L'agriculteur a néanmoins un avantage correspondant, car sa vie est plus saine; les statistiques montrent que le taux de la mortalité dans les villes américaines, particulièrement pour les enfants, est en grand excès sur celle des districts ruraux. L'agriculteur peut gagner de l'argent plus lentement, mais il a une vie moins agitée et plus sûre. Le recensement de 1890 montrait que les États-Unis avaient 4 565 000 agriculteurs, que la valeur totale des domaines, bestiaux et outillages agricoles atteignait 15 982 millions de dollars, beaucoup de ces hommes ayant commencé avec un capital d'une couple de centaine de dollars. Le nombre des exploitations créées depuis 1860 a été de 2 520 000 mettant en culture 295 000 000 d'acres (55 millions d'hectares), et la plus grande partie de ce travail a été faite par des colons européens. En fait, si les États-Unis n'avaient pas de population urbaine et industrielle, les progrès de l'agriculture seraient suffisants pour exciter l'admiration de l'humanité. Le tableau suivant montre la valeur des produits agricoles aux diverses dates :

Années.	Consommation intérieure.	Exportation.	Total.	Dollars par travailleur.
	Millions de dollars.			
1840	789	93	882	346
1860	1 803	257	2 060	475
1880	2 686	686	3 372	440
1890	3 089	615	3 704	408

Le tableau ci-dessus montre que les produits de l'agriculture atteignent une valeur totale de 12 millions de dollars par jour; ou, si nous prenons la journée de travail de 10 heures, d'environ 1 200 000 dollars par heure, et comme le nombre des travailleurs engagés est de 9 070 000, le quotient de leur labeur est égal à 13 cents (65 centimes par heure et par tête, tandis que le salaire ordinaire des ouvriers de l'industrie est de 15 cents (75 centimes).

Voici enfin, l'évaluation, à trois époques, des principaux éléments de la richesse publique :

	1850	1870	1890	Augmentation annuelle. 1851-70	1871-90
	Millions de dollars.				
Terre.	3272	7410	13279	207	293
Bétail, etc. . .	696	1490	2703	40	61
Chemins de fer.	290	1894	8686	80	340
Manufactures. .	520	1760	3059	62	65
Maisons. . . .	1380	9240	21010	393	588
Divers.	978	2261	16300	64	702
Total. . . .	7136	24055	65037	846	2049

L'augmentation de la richesse sous le titre terre est partiellement due à l'augmentation de la valeur moyenne de 29 dollars par acre en 1851, à 37 en 1890; mais elle l'est beaucoup plus à l'extension de l'aire mise en culture, dont l'augmentation a été de 245 millions d'acres depuis 1850. En ce qui concerne les chemins de fer, la construction des nouvelles lignes a coûté un million de dollars par jour durant les vingt dernières années. Si quelques-unes de ces lignes n'ont pas donné de profits à leurs actionnaires, il est néanmoins vrai que chaque dollar dépensé de cette manière a été un bénéfice pour le pays. Le prix du transport en 1890 était, en moyenne, de 93 cents par tonne et par centaine de milles (2 centimes 88 par kilomètre et la tonne anglaise est de 1 015 kilogr.), ce qui est moins de la moitié du prix ordinaire en Europe (1 dollar 90 ou 9 fr. 50), et ceci implique une économie quotidienne de 845 millions de dollars. Un autre large accroissement de richesses porte sur les maisons, lesquelles représentent un placement annuel de 12 dollars par habitant de l'Union durant les vingt ans finissant en 1890. La moyenne annuelle en Grande-Bretagne est de 5 dollars et demi, et comme les économistes reconnaissent que la dépense en maisons est une jauge de richesse, il en résulte que l'accumulation moyenne aux États-Unis est double de celle de la mère contrée. En effet, les statisticiens anglais constatent l'accumulation ordinaire en Grande-Bretagne de 5 livres, soit 24 dollars par tête, et nous avons vu que la moyenne américaine est de 41 dollars.

Comme conclusion, je puis simplement répéter ce que j'ai dit en commençant, que les États-Unis, en 1895, possèdent la plus grande puissance productrice du monde, que cette puissance a plus que triplé depuis 1860, s'élevant de 39 à 129 milliards de pied-tonnes quotidiens; que le progrès intellectuel de la nation est facilité d'une manière beaucoup plus libérale qu'en Europe, et que l'accumulation de richesse dépasse 7 millions de dollars par jour. Ces simples faits nous disent quelle merveilleuse contrée a surgi de l'Atlantique en un seul siècle et fournissent un faible commentaire des livres écrits par les voyageurs anglais depuis une cinquantaine d'années. Les Anglais d'aujourd'hui ont une vue plus correcte et regardent avec une honnête fierté et une grande bienveillance les descendants des Pères Pèlerins, tandis que le reste de l'humanité marque son émerveillement et son admiration de la marche en avant de la grande République.

Michael G. Mulhall (1).

581,69. **BOTANIQUE**

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. MOLLIARD

Recherches sur les Cécidies florales.

L'étude des associations, désignées sous le nom de cécidies, qui s'établissent entre une plante et des parasites végétaux ou animaux, a été fort négligée jusqu'à présent; aussi les données que l'on possède à leur sujet sont-elles très confuses.

Les cécidies qui prennent naissance sur les fleurs en particulier n'ont pour ainsi dire jamais été étudiées; à peine trouve-t-on éparses dans les recueils scientifiques quelques vagues descriptions qui ne peuvent en rien satisfaire la curiosité des chercheurs et leur fournir les indications dont ils ont besoin.

C'est par conséquent un sujet absolument nouveau que M. Molliard a choisi pour sa thèse de doctorat lorsqu'il a résolu d'entreprendre l'étude des transformations morphologiques et anatomiques dues à la présence de parasites dans les organes floraux.

Les parasites végétaux sur lesquels M. Molliard a plus particulièrement porté son attention sont répartis parmi les Urédinées, les Ustilaginées et les Péronosporées; les exemples empruntés au règne animal ont été fournis par les Acariens, les Hémiptères et les Diptères.

(1) Extrait de la *North American Review*, traduit et lu à la *Société de statistique de Paris* par M. Ch. Limousin.

M. Limousin a cru devoir ajouter quelques brèves observations à cet exposé :

M. Mulhall, a-t-il dit, montre l'accumulation de la richesse américaine et nous présente des moyennes. Mais ce n'est pas dans une assemblée de statisticiens qu'il faut insister sur le caractère fallacieux des moyennes. Il suffit de rappeler la plaisanterie. Vous avez 100000 fr., moi rien, cela nous fait à chacun 50000 fr. Nous savons qu'aux États-Unis existent des fortunes colossales, que l'un des milliardaires de ce pays avait, il y a une dizaine d'années, 63 millions de francs de revenus. Cela augmente la part moyenne des pauvres, mais rogne leur part effective.

Une autre observation portera sur la différence de la valeur de la monnaie. Le dollar — $1^{gr},77$ d'or, — pris pour type par M. Mulhall, vaut moins aux États-Unis qu'en Europe et sa puissance d'achat s'accroît en outre d'une contrée européenne à l'autre. Il y aurait, par suite, des corrections à faire dans les comparaisons établies par l'éminent statisticien anglais.

Mais ce qui reste acquis, c'est la différence entre les facultés productrices des différents peuples, c'est la différence entre les quantités de produits consommés, c'est-à-dire dans ce qui constitue, en réalité, le bien-être des hommes.

Au lieu d'essayer de donner une caractéristique à chaque groupe de cécidies classées d'après la nature du parasite, ce qui eût été d'un intérêt médiocre, M. Molliard a cherché à accumuler un grand nombre de faits de façon à donner une idée exacte des associations parasitaires et montré que leur étude, loin d'être spéciale, comme on pourrait le supposer, est susceptible, par certaines conclusions générales qui en découlent, d'éclairer d'un jour nouveau beaucoup de questions de biologie dont la solution est encore en suspens.

Il est rare en effet qu'un organe attaqué par un parasite soit par ce fait condamné à une mort certaine : le plus souvent il supporte sans trop de souffrance son envahisseur ; loin de chercher à se défendre contre lui, il semble s'efforcer au contraire de l'accueillir favorablement en revêtant une nouvelle organisation entièrement différente de l'organisation normale et plus propre qu'elle à pourvoir aux besoins de son hôte.

Les modifications déterminées par la présence de parasites dans les fleurs portent en général à la fois sur les organes végétatifs et sur les organes sexuels.

Pour les organes végétatifs, la métamorphose la plus fréquente consiste dans la transformation en feuilles des pièces florales. Ce phénomène connu sous le nom de *phyllodie* est souvent accompagné d'une hypertrophie des tissus qui entraîne une déformation complète de l'organe floral attaqué. L'augmentation d'épaisseur est d'ordinaire due à une multiplication extraordinaire des éléments cellulaires qui se groupent en un tissu mou sans méats, ni lacunes, au sein duquel sont disséminés quelques rares vaisseaux.

Parfois ce tissu subit certaines différenciations qui ne se produisent pas dans les organes sains ; c'est ainsi que dans les étamines du *Daucus Carota*, on voit apparaître des faisceaux libéro-ligneux surnuméraires et dans celles du *Raphanus Raphanistrum*, les cellules qui bordent les sacs polliniques présentant des réseaux fibreux.

Souvent les cellules les plus externes s'allongent en poils, et ces poils sont différents de ceux de la plante normale ; ils apparaissent en des régions où jamais on n'observe de semblables productions, tel est entre autres le cas pour le *Stachys Betonica*, où les cellules de bordure du nucelle donnent naissance à des poils pluricellulaires qui se développent à l'intérieur du sac embryonnaire.

En même temps que la forme et l'agencement des cellules prennent de profondes modifications, le contenu cellulaire se transforme également, et l'on peut même dire d'une façon générale que l'action du parasite se traduit toujours par un changement de localisation des différentes substances qui entrent dans l'organisation de la cellule végétale : la chlorophylle disparaît en grande partie des tissus où on la rencontre d'ordinaire et vient se montrer dans des organes qui n'en renferment pas normalement, tels que le funicule des ovules et les filets staminaux. L'oxalate de chaux se localise souvent dans les étamines qui n'en contiennent pas trace à l'état sain, il en est de même de la myrosine et de plusieurs autres sucs propres.

Les modifications subies par les organes sexuels ont, d'une manière générale, pour résultat, d'entraîner la stérilité de la plante.

M. Molliard a reconnu trois causes principales d'infertilité :

1° Le parasite empêche toute apparition des fleurs, c'est le cas normal pour l'*Anemone nemorosa* attaquée par le *Puccinia fusca*, et pour nombre de plantes dont le bourgeon terminal est envahi avant la formation des bourgeons floraux par des Cécidomyes, des Pucerons ou des Phytoptides.

2° Les bourgeons floraux se forment avant l'arrivée des parasites, mais les fleurs ne peuvent s'épanouir par suite de l'hypertrophie de leurs enveloppes. Dans ce cas, alors même que les cellules sexuelles sont normalement constituées, il ne peut y avoir fécondation.

3° Les enveloppes florales ne sont que peu ou pas modifiées, mais les cellules sexuelles sont altérées, ce qui est le cas le plus fréquent. C'est surtout sur les cellules sexuelles mâles que partent les transformations, car pour les cellules femelles, l'action du parasite est d'ordinaire limitée à l'arrêt plus ou moins complet du développement du sac embryonnaire.

Les phénomènes qui se passent dans les organes mâles sont fréquemment de même ordre que ceux que l'on observe dans les anthères lorsque celles-ci s'atrophient par suite du manque de nourriture ; la plante en effet détourne au profit de son parasite les matériaux nutritifs nécessaires à l'évolution de ses propres organes.

Comme l'envahissement de la fleur peut avoir lieu à un stade quelconque du développement des sacs polliniques, il peut arriver que les cellules sexuelles cessent d'évoluer soit à l'état de grains de pollen à un ou deux noyaux, soit à l'état de tétrades, de même que dans certaines circonstances aucun cloisonnement des cellules mères ne se produira.

L'action parasitaire n'entraîne pas toujours la mort des cellules sexuelles ; celles-ci peuvent perdre simplement leur rôle reproducteur pour devenir des cellules de parenchyme qui revêtent les mêmes caractères que les autres cellules du tissu ambiant.

La métamorphose des grains de pollen en cellules parenchymateuses a révélé à M. Molliard cette particularité curieuse que, lorsqu'il y a deux noyaux, l'un augmente de volume, tandis que l'autre, au contraire, s'atrophie ; selon l'auteur, le premier serait le noyau végétatif plus capable de résister que le noyau mâle.

En dehors des résultats généraux que nous venons d'exposer dans leurs grandes lignes, le travail de M. Molliard renferme un grand nombre de faits particuliers qui, par l'intérêt qu'ils présentent, démontrent combien

peut être fertile en découvertes intéressantes l'étude des associations parasitaires.

Nous citerons en premier lieu une transformation qui s'opère à la fois chez le *Lychnis dioica* et le *Bromus secalinus*, attaque l'un par une Cécydomie, l'autre par un Phytoptide, et qui consiste dans la métamorphose des cellules sexuelles en faisceau libéro-ligneux.

Cette modification de cellules destinées à la reproduction en simples éléments de tissu conducteur est particulièrement remarquable, car elle montre à quel point les conditions extérieures peuvent influencer sur la différenciation des tissus, puisqu'on peut admettre sans difficulté que l'ensemble des actions d'un parasite externe ont pour résultat de déterminer un milieu particulier pour les organes qui s'y trouvent soumis.

Non moins curieux est ce qui s'observe dans la fleur qui termine l'axe dans la cyme bipare de l'*Euphorbia Cyparissias:* cette fleur ne possède que des étamines dans la plante saine, alors que sous l'influence du développement d'un champignon (*Uromyces scutellatus*), elle se munit d'un pistil normalement constitué. Chez d'autres plantes, l'action parasitaire a pour résultat de changer la forme des ovules : c'est ainsi par exemple que chez l'*Arabis sagittata*, les ovules restent orthotrophes, alors qu'ils deviennent campylotropes dans les ovaires des fleurs non parasitées.

Beaucoup de faits tératologiques, et qui en réalité ne sont autres que des faits d'ordre pathologique, seraient également à citer dans le travail de M. Molliard, si nous ne craignions d'être trop long. Nous tenons cependant à en signaler encore un qui mérite d'être plus spécialement retenu à cause de sa fréquence : nous voulons parler de l'augmentation anormale des pièces florales chez certaines plantes, — cette multiplication des enveloppes de la fleur, ainsi que l'auteur l'a constaté, est fréquemment due à la présence de parasites.

Il est à remarquer d'ailleurs que les modifications qui conduisent à la duplicature obtenue par des pratiques horticoles sont absolument identiques à celles dont nous parlons ici : dans les deux cas, cette duplicature doit être due à des troubles qui surviennent dans la nutrition.

C'est là un premier et curieux résultat qui conduira à la solution de ce problème : quelles sont les causes qui déterminent les fleurs doubles?

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Œuvres de Léon Le Fort, publiées par M. Félix Lejars. Tome II. — Un fort vol. in-8° de 980 pages; Paris, Alcan, 1896. — Prix : 20 francs.

Ce second volume comprend les principaux travaux de Léon Le Fort, relatifs à la chirurgie militaire et à l'enseignement.

La chirurgie militaire y tient une large place. On sait quelle a été la part de Léon Le Fort dans la lutte de presse et d'opinion qui devait aboutir à l'autonomie du corps de santé militaire. Ses *Études sur les Guerres de Crimée et d'Amérique*, sur *la Guerre d'Italie en 1859*, son livre de 1872 sur *la Chirurgie militaire et les Sociétés de secours en France et à l'étranger*, ses articles de la *Revue des Deux Mondes* sur *la Médecine militaire et la loi sur l'Administration de l'armée*, sur *la Médecine militaire et l'Intendance*, etc., marquent les étapes de cette ardente polémique, et renferment une série de documents de haute valeur, des pages historiques d'un intérêt toujours vivant, comme cette histoire de la première ambulance volontaire au siège de Metz, qui termine son livre de 1872.

Le même esprit d'organisation, la même méthode d'investigation précise, la même verve pratique se retrouvent dans les travaux d'enseignement, qui forment la seconde partie du volume. Dans ses *Lettres sur la liberté de la pratique et de l'enseignement de la médecine*, dans son *Étude sur l'organisation de la médecine en France et à l'étranger*, dans ses principaux rapports à la Faculté sur *la création de chaires cliniques spéciales*, sur *la participation des agrégés à l'enseignement*, sur *la réforme des études médicales*, sont posées et discutées de nombreuses questions toujours d'actualité. Et l'on ne saurait trop admirer la puissance et la fécondité de cet esprit, qui s'appliqua à tant de sujets divers et qui, partout, donna les preuves d'une étude approfondie et d'une conception toujours originale.

Le tome III, consacré à *la Chirurgie proprement dite*, est sous presse et terminera l'ouvrage.

Le Réalisme métaphysique, par Émile Thouverez. — 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine;* Paris, Félix Alcan, 1894.

Si l'on peut se permettre de condenser en quelques lignes l'idée développée par l'auteur dans ce volume de près de 300 pages, nous dirons qu'il a soumis à un nouvel examen le problème suivant, qui se trouve au fond de toutes les philosophies : est-on en droit d'affirmer qu'il existe, au delà du monde sensible, un principe, de nature essentiellement objective, antérieur et extérieur à l'esprit qui le postule et le conçoit ? — A cette question, il a cru pouvoir répondre par l'affirmative ; non pas qu'il prétende nous en apporter la preuve absolue, en quelque sorte mathématique, mais en vertu du principe rationnel qui nous engage à choisir, parmi toutes les hypothèses en présence, celle qui satisfait le mieux la raison.

En s'élevant par degrés des notions les plus élémentaires à l'idée de Dieu qui se trouve au sommet, mettant en œuvre les arguments que lui fournit l'étude de la pensée abstraite, de la sensibilité, de l'entendement et de la raison, il fait aisément justice du scepticisme, qui nie tout, rejette le matérialisme ou positivisme, qui ne veut rien connaître au delà du monde sensible, conteste le criticisme, qui se livre à la foi en abandonnant la raison, et, suivant la raison aussi loin qu'elle peut le conduire, conclut à la croyance à un idéal, plus réel

d'une certaine manière que les réalités d'ici-bas, c'est-à-dire au réalisme métaphysique.

Nous n'entreprendrons pas ici d'analyser ni de juger l'argumentation de M. Thouverez, qui pourtant nous paraît solide; nous constaterons seulement que les conclusions auxquelles il aboutit ont pour effet de fortifier l'homme dans le sentiment de sa dignité, d'asseoir sur des bases rationnelles l'idée de devoir et l'aspiration au mieux, et nous lui adresserons le plus bel éloge qu'on puisse formuler pour un ouvrage de ce genre, en disant: ceci est un bon livre.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

26 MAI-1er JUIN 1896

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. A. Korkine* adresse une note **sur les équations différentielles ordinaires de premier ordre.**

MÉCANIQUE. — Dans une note **sur les forces de l'espace et les conditions d'équilibre d'une classe de systèmes déformables**, *M. B. Mayor* expose certaines remarques qui conduisent immédiatement à une notion comprenant, comme cas particulier, celle de polygone funiculaire d'un système de forces plan.

— **Sur un mode nouveau de régulation des moteurs.** — On sait que les régulateurs à force centrifuge sont paresseux au démarrage et enclins à des oscillations nuisibles et que ces défauts, bien connus, s'opposent à la réalisation pratique de l'isochronisme. *M. L. Lecornu*, dans une communication nouvelle, montre que, en faisant appel à un principe tout différent, on pourrait construire des appareils susceptibles d'un fonctionnement plus satisfaisant. Il a repris, à cet effet, une idée déjà ancienne qui consiste à synchroniser les mouvements de la machine considérée avec ceux d'un mécanisme indépendant, tournant avec une vitesse constante.

— *M. H. Léauté* fait remarquer que lorsqu'on essaiera l'appareil ingénieux imaginé par M. Lecornu, et qui, dit-il, mérite à tous les points de vue d'être essayé, il sera prudent de ne pas exiger de prime abord une trop grande perfection ; on devra se contenter, au début, de lui demander une régularisation ordinaire et voir ensuite ce qu'il peut donner réellement.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — **L'enregistreur musical**, que son inventeur, *M. Rivoire*, fait connaître à l'Académie, est un appareil qui s'adapte à tous les pianos et permet au musicien-compositeur de voir transcrire automatiquement les notes du morceau qu'il improvise sur le piano, au fur et à mesure de son exécution.

Chacune des quatre-vingts notes du clavier est représentée sur une bande de papier sans fin, réglée comme le papier ordinaire de musique, d'une hauteur de $0^m,21$, par un trait à l'encre, dont la longueur (50 mètres) correspond à sa durée, la hauteur à sa position, et qui se déroule à la vitesse de $1^m,25$ par minute. Une barre de mesure, manœuvrée avec le pied droit, vient décomposer les phrases en temps et en permet la lecture (avec un peu d'habitude) aussi facilement que la lecture de la musique ordinaire. Le rouleau de papier sans fin contient donc la position, la hauteur des notes, leur durée et les éléments de la mesure.

L'inscription des sons se fait au moyen du frottement d'une molette contre le papier recouvert d'un ruban de soie sensible, analogue à celui dont on se sert dans les machines à écrire.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *M. J. Guillaume* rend compte des **observations solaires**, faites à l'équatorial Brunner de l'Observatoire de Lyon, pendant le premier trimestre de 1896.

Ces observations ont été de 41 seulement, en raison du mauvais temps du commencement de l'année ; les résultats qu'elles ont donnés sont les suivants :

Taches. — Le nombre et la surface totale des groupes de taches sont en diminution sur le trimestre précédent. Les taches ont continué à être plus nombreuses dans l'hémisphère austral que dans l'autre hémisphère. De plus, les grandes taches sont devenues rares. Le soleil n'a pas été vu un seul jour sans taches pendant le premier trimestre.

Facules. — Il y a diminution aussi des groupes de facules comme pour les taches. C'est également dans l'hémisphère boréal que cette diminution a été la plus forte.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — **Théorie des gaz.** — A propos de la communication de M. J. Bertrand, sur une démonstration du théorème de Maxwell, *M. Boltzmann* écrit au savant secrétaire perpétuel pour défendre ce théorème et sa démonstration.

— *M. J. Bertrand* maintient, de son côté, que ledit théorème n'est pas exact et rappelle qu'il a donné les formules qui résolvent les problèmes proposés par Maxwell.

ÉLECTRICITÉ. — **Rôle du noyau de fer dans les machines dynamo-électriques.** — En réponse à une note de M. Potier, *M. Marcel Deprez* dit que si l'expérience qu'il a décrite dans sa précédente communication n'est, suivant M. Potier, que la reproduction schématique de faits acquis et utilisés industriellement, toute expérience scientifique n'est que la reproduction schématique de faits mis à profit dans l'industrie. Cependant, il y a une différence essentielle entre le dispositif de son appareil et celui auquel M. Potier fait allusion : c'est que dans son appareil le tube de fer se meut dans un champ uniforme, ce qui est exactement le contraire de ce qui a lieu dans les machines citées par M. Potier.

M. Deprez se défend d'avoir jamais attaqué les lois classiques de l'induction, comme paraît le croire M. Potier, il les applique, au contraire, dit-il, bien plus strictement que ce dernier.

PHYSIQUE. — *M. F.-M. Raoult* publie aujourd'hui le résultat de ses expériences de 1890 **sur les tensions de vapeur des dissolutions faites dans l'acide formique.**

— *M. G. Moreau* communique les premiers résultats de l'étude qu'il a entreprise **sur la torsion magnétique des fils de fer doux**, et fait connaître les lois expérimentales obtenues, lorsque la bobine occupe une position quelconque entre les deux extrémités du fil.

— M. Lippmann présente une courte note de *M. R. Dongier*, **en réponse à une réclamation de priorité de M. G. Friedel.**

— *M. Gouy* a fait usage, pour l'étude de la **réfraction des rayons X** à travers le crown-glass et l'aluminium, d'un tube *focus*, de son invention, dont la lame de platine, parfaitement plane, permet d'utiliser des rayons faisant avec son plan un angle fort petit, de 30′ par exemple, car on a ainsi, dit-il, une grande intensité avec une source dont la largeur apparente n'atteint pas un dixième de millimètre.

— *MM. Hurion* et *Izarn* adressent une note **sur la détermination de la déviation des rayons de Röntgen par un prisme.**

— Les conclusions des recherches de *MM. Ch. Henry* et *Gaston Seguy* **sur la photométrie du sulfure de zinc phosphorescent excité par les rayons cathodiques de l'ampoule de Crookes** sont les suivantes :

1° L'éclat du sulfure pour une pression déterminée (19 μ de mesure) décroît assez rapidement avec la durée des expériences ;

2° En deçà et au delà de cette pression de 19 μ la plus favorable à l'hyperphosphorescence, les éclats du sulfure croissent et décroissent suivant des fonctions (exponentielles) de la pression, d'autant plus rapides que l'expérience a duré moins longtemps ;

3° Quand on renverse le sens des décharges, c'est-à-dire quand on soustrait le sulfure aux rayons cathodiques, l'éclat décroît dans le rapport de 27 à 1.

CHIMIE MINÉRALE. — *M. A. Besson* étudie l'**action du gaz iodhydrique et de l'iodure de phosphonium sur le chlorure de thiophosphoryle** et montre que ce gaz se dissout simplement dans le chlorure $PSCl^3$, si l'on a soin d'opérer au sein d'un mélange réfrigérent de glace et de sel, mais qu'une réaction ne tarde pas à se déclarer pour peu que la température s'élève.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. Maurice Delacre* est arrivé facilement à réaliser l'**hydratation de la pinacoline** par sa transformation en bromure. On peut obtenir, ajoute-t-il, aisément aussi, avec ce dernier, de la *pinacone*.

— *M. P. Cazeneuve* appelle l'attention **sur un nouveau mode de préparation de l'acide glycérique**, lequel consiste en ce que la glycérine, en présence de la soude et du chlorure d'argent, donne à chaud de l'acide glycérique avec formation d'argent, métallique et de chlorure de sodium, mais sans production simultanée de composés aldéhydiques.

— Dans une nouvelle note, *M. L. Bouveault* s'occupe de l'**action du chlorure d'éthyloxalyle sur les hydrocarbures aromatiques en présence du chlorure d'aluminium.**

— *M. Guinchant* a obtenu de **nouveaux dérivés des éthers cyanacétiques** en faisant réagir le cyanacétate sodé sur le chlorure d'acide en quantité équivalente, de façon que le composé, qui prend naissance, se trouve toujours en présence d'un excès de chlorure acide.

— **Sur les rapports qui existent entre la constitution chimique des composés organiques et leur oxydabilité sous l'influence de la laccase.** — *M. G. Bertrand*, ayant fait réagir la laccase, en présence de l'oxygène gazeux, sur un grand nombre de corps organiques de nature variée (alcool, paraldéhyde, glucose, urée, etc.), a reconnu qu'une différence profonde existe entre tous ces corps, et que ceux-là seuls qui présentent une constitution chimique spéciale sont capables de s'oxyder nettement sous l'influence de la laccase. Jusqu'ici tous ces corps oxydables appartiennent à la série aromatique. Ce sont des polyphénols où les oxhydriles phénoliques sont situés, les uns par rapport aux autres, soit en position *ortho*, soit surtout en position *para*. Ceux en *méta* ne s'oxydent que difficilement.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — On sait avec quelle rapidité le suc de racines de betteraves se colore en rouge, puis en noir au contact de l'air, et qu'il en est de même pour d'autres sucs végétaux, comme ceux des tubercules de dahlia ou de pommes de terre, du *Russula nigricans*, etc. Or, dans une seconde communication, *M. G. Bertrand* montre que ces colorations sont dues à l'oxydation de la tyrosine sous l'influence d'**une nouvelle oxydase ou ferment** soluble oxydant, d'origine végétale.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — D'une étude de *MM. Alex. Hébert* et *G. Truffaut* **sur les cyclamens de Perse**, — plantes bisannuelles de la famille des Primulacées, — il résulte que les méthodes habituellement employées dans la grande culture ne conviennent pas toujours, quand il s'agit de la production des fleurs. Si la distribution de matières fertilisantes détermine bien toujours une production abondante de matière végétale, cette production porte, dans certains cas, comme celui des cyclamens par exemple, sur les feuilles et non sur les fleurs et, par suite, est contraire aux intérêts de l'horticulteur.

BOTANIQUE. — **Sur la nervation carpellaire.** — La série des Gamopétales bicarpellées de Bentham et Hooker ayant été a peu près délaissée par les botanistes qui ont étudié la structure anatomique de la fleur, *M. Paul Grélot* a entrepris des recherches sur les relations qui existent entre les faisceaux libéro-ligneux des différents cycles floraux et les diverses modifications qu'on rencontre dans la répartition de ces faisceaux chez des fleurs appartenant à la même famille ou à des familles voisines. Sa première note sur ce sujet est relative à la nervation des carpelles.

— D'une étude de *M. C. Sauvageau* **sur la distribution des algues dans le golfe de Gascogne**, il résulte que la flore algologique du nord de l'Espagne appartient à la même région naturelle que celle de la Bretagne et que la Corogne constitue la limite septentrionale de la flore hispano-canarienne.

ZOOLOGIE. — *M. A. Fessard* adresse une note sur les **annexes internes de l'appareil génital femelle des Orthoptères.**

— *M. Alexandre Amaudrut* présente une note **sur les poches buccales et les poches œsophagiennes des Prosobranches.**

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — **Influence du foie sur l'action anticoagulante de la peptone.** — Après avoir trouvé que la ligature des vaisseaux lymphatiques qui sortent du foie empêche l'action anticoagulante de la peptone, *MM. E. Gley* et *V. Pachon* ont pensé que cette substance ne pouvait exercer son effet sans l'intervention du foie et se sont appliqués à vérifier le fait.

Quoique une première expérience ait été décisive à cet égard, ils n'en ont pas moins poursuivi leurs recherches, mus par cette idée que toute cause qui diminue ou supprime le fonctionnement du foie doit mettre obstacle peu ou prou à l'action de cet organe. C'est en effet ce qu'ils ont constaté en troublant cet organe : 1° par une action mécanique directe ; 2° par une action nerveuse directe ; 3° par des actions chimiques.

PHYSIOLGIE GÉNÉRALE. — *M. A. Chauveau* communique les résultats de ses recherches **sur la source et la nature du potentiel directement utilisé dans le travail musculaire, d'après les échanges respiratoires chez l'homme en état d'abstinence**, résultats dont les conclusions sont :

1° D'après les renseignements fournis par les échanges respiratoires, la graisse ne constitue jamais le potentiel directement utilisé par les muscles en travail chez l'homme en état d'abstinence ;

2° C'est sous la forme d'hydrates de carbone que ce potentiel énergétique est fourni à l'activité musculaire ;

3° Le travail des muscles tend à épuiser les réserves

de glycogène et de glycose où ce potentiel est accumulé. Mais ces réserves, malgré l'abstinence, tendent à se reconstituer au fur et à mesure de leur consommation. Le quotient des échanges respiratoires montre que cette reconstitution a lieu surtout par transformation des graisses, dont l'utilisation, comme potentiel énergétique consacré à la contraction musculaire, se trouve être, de cette façon, tout à fait indirecte.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — Dans un second travail fait avec la collaboration de *MM. Tissot* et *H. de Varigny*, *M. A. Chauveau* s'occupe de **la destination immédiate des aliments gras, d'après la détermination, par les échanges respiratoires, de la nature du potentiel directement utilisé dans le travail musculaire chez l'homme en digestion d'une ration de graisse.** Voici les conclusions de cette seconde étude :

1° Quand le sang est saturé des principes gras que la digestion y a introduits, il n'est pas plus fait emploi de ces principes, pour le travail musculaire, que de ceux qui sont déjà incorporés dans l'organisme. Les uns et les autres ont bien pour destination dernière de concourir à la dépense énergétique des muscles en travail. Mais ce n'est pas sous leur forme de corps gras qu'ils accomplissent cette destination : ils se transforment préalablement en hydrates de carbone. C'est sous cette dernière forme que les muscles absorbent et consomment le potentiel qui est la source de leur activité.

2° Quant à la destination immédiate des graisses alimentaires, elle ne peut être autre que l'entretien des provisions de potentiel de l'organisme : soit les réserves d'hydrates de carbone, si celles-ci sont appauvries au moment où l'absorption digestive a rendu utilisables les graisses alimentaires; soit surtout les réserves de tissu adipeux où les principes gras s'emmagasinent en nature.

PHOTOGRAPHIE. — *M. Th. Guilloz* signale à l'Académie le procédé de **photographie de la rétine** qu'il a fait déjà connaître il y a trois ans à la Société de biologie, procédé basé sur le principe suivant : quand la pupille est dilatée, on peut éclairer le fond de l'œil et pratiquer l'examen de la rétine au moyen d'une lumière et d'une loupe; on peut donc supprimer le miroir ophtalmoscopique. L'observation se fait ainsi sur l'image renversée, et c'est cette image que l'auteur reprend par l'objectif photographique.

De plus, le temps de pose, si court qu'il soit, étant une condition défavorable, M. Guilloz a eu recours à l'instantanéité au moyen d'un appareil spécial.

ANTHROPOLOGIE. — *M. Ed. Spalikowski* adresse une note sur des **ossements humains de l'époque gallo-romaine** trouvés à Saint-Aubin-Épinay (Seine-Inférieure).

PHYSIOLOGIE. — *M. Letheule* adresse une note ayant pour titre : **Durée de la révolution du sang.**

PATHOLOGIE MÉDICALE. — *M. Nicolas de Bykow* appelle l'attention de l'Académie **sur un moyen de guérison du choléra.**

PALÉONTOLOGIE. — **Sur quelques Rudistes nouveaux de l'Urgonien.** — Jusqu'à présent on avait admis que les Caprotines apparaissaient seulement dans le cénomanien. A la suite de recherches sur les Rudistes de l'Urgonien, *M. Victor Paquier* a pu s'assurer que, dès cette époque, ces formes existaient déjà. Les localités où il les a rencontrées sont Châteauneuf-du-Rhône (Drôme), Donzère et le mont Granier (Isère). Enfin, dans une série de fossiles que lui avait communiquée le chanoine J. Almera (de Barcelone) il a reconnu des *Horiopleura* et *Polyconites Verneuili*, ou tout au moins une espèce excessivement voisine.

Il ne saurait y avoir de doute, dit l'auteur, sur le niveau stratigraphique de ces gisements; le rocher de Châteauneuf est bien certainement un pointement de calcaire urgonien. Interprété comme tel par Ch. Lory, il en présente tout à fait l'aspect, et les bancs qui surmontent le calcaire à Chamidés sont identiques, par leur épaisseur et la présence d'énormes silex, à ceux de l'Aptien inférieur de la région delphino-provençale. Au-dessus se rencontrent les formations arénacées du Crétacé moyen que l'on suit jusqu'à Clansayes, où elles présentent un grand développement et de nombreux fossiles.

NÉCROLOGIE. — *M. le Président* annonce à l'Académie la mort de *M. Daubrée* (*Gabriel-Auguste*), membre de la section de minéralogie, décédé le 29 mai 1896, à l'âge de quatre-vingt-un ans. Directeur honoraire de l'École des Mines, professeur honoraire de géologie au Muséum d'histoire naturelle, M. Daubrée appartenait à l'Académie depuis l'année 1861, époque à laquelle il avait remplacé Cordier.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Les rayons cathodiques et l'aurore boréale. — Une série d'expériences du plus haut intérêt, relativement à l'action d'un champ magnétique puissant sur les rayons cathodiques dans les tubes de Crookes ou de Hittorf, a été entreprise par *M. K. Birkeland*, qui en publie les résultats dans l'*Elektroteknisk Tidsskrift* de Christiania. Ces expériences montrent que, dans un pareil champ, les rayons cathodiques sont considérablement déviés dans la direction des lignes de force, et peuvent même être concentrés sur la surface du verre au point d'amener la fusion de celui-ci. Bien plus, elles prouvent à l'évidence que les rayons qui émanent d'une seule et même cathode tombent en groupes, dont les constantes physiques sont liées par quelque loi définie, comme le sont les fréquences des différents tons émis par une verge en vibration.

Ces recherches présentent de l'importance en ce qui concerne la théorie de l'aurore boréale. On sait que M. A. Paulsen, le savant directeur de l'Institut météorologique de Copenhague, prétend que l'aurore boréale doit son origine à la phosphorescence de l'air produite par les rayons cathodiques dans les hautes régions de l'atmosphère; M. Birkeland émet l'idée que le magnétisme terrestre peut être la cause de cette phosphorescence, devenant intensifiée dans le voisinage des pôles terrestres.

La foudre globulaire. — *M. Righi*, de Bologne, a réussi à reproduire artificiellement la foudre globulaire mise en doute par beaucoup de physiciens. Non seulement M. Righi a réussi à produire cette forme de la foudre avec un mouvement assez lent pour permettre de suivre la masse lumineuse des yeux, mais il a pu obtenir cette masse au repos durant un temps assez long pour qu'il ait été possible d'en prendre une photographie.

Les conditions indispensables pour la production de ce phénomène sont les suivantes :

1° Le circuit de décharge doit avoir une grande résistance. Dans ce but, une colonne d'eau distillée est introduite dans le circuit;

2° Le condenseur doit avoir une très grande capacité, car plus la capacité est grande, plus le mouvement est lent;

3° Le gaz dans lequel se produit la décharge doit être convenablement raréfié, cette raréfaction ayant pour résultat d'augmenter les dimensions de la flamme ainsi que la longueur de son parcours.

M. Righi a obtenu les meilleurs résultats en se servant d'une forte machine de Holtz avec quatre plateaux, actionnée par un moteur hydraulique et chargeant une batterie de bouteilles de Leyde d'une capacité de 0,75 microfarad.

Le crapaud accoucheur. — M. C. Hartmann donne dans *Natural Science* pour juin un intéressant récit sur les mœurs de l'*Alytes obstetricans*, tel qu'il se trouve dans différentes parties de l'Allemagne, les Vosges et aux environs de Paris. Au mois de mars, jusqu'en août, les mâles se font entendre, le soir, émettant une seule note, mais très mélodieuse, et appelant les femelles. Celles-ci viennent; le mâle tire le chapelet des œufs, les fertilise, et enroule ce chapelet, contenant 200 œufs environ, autour de ses pattes de derrière, en forme du chiffre 8, une de ses pattes étant passée dans chacune des anses. Une fois pourvu de ses œufs, le mâle est satisfait, et s'en va avec son fardeau qui ne paraît nullement l'incommoder. Il va et vient, cherche sa nourriture, et semble aussi leste que de coutume. Au bout de trois semaines, pris d'une impulsion dont la cause échappe, il se jette à l'eau. Non pour s'y suicider d'ailleurs, mais pour se débarrasser de son fardeau. Il s'agite, se débat, se dégage, et, redevenu libre, regagne la terre ferme. Les œufs achèvent rapidement leur développement, et les têtards viennent au jour. Ils passent l'automne et l'hiver dans l'eau, et n'achèvent point leur développement l'année de leur naissance : ils passent l'hiver à l'état larvaire. Dans cette condition ils résistent d'ailleurs très bien au froid, et à la congélation de l'eau. M. Hartmann les a souvent vus entièrement congelés dans un bloc de glace, et, à la fusion du bloc, ils reprenaient vie et sentiment avec grande facilité. Les jeunes têtards vivent de matières animales : cadavres de grenouille, de triton, et peut-être aussi de quelques plantes inférieures. De mai à septembre, l'année qui suit leur naissance, ils quittent l'eau, et perdent leur queue. Ils vivent sous les pierres, sortant seulement la nuit. Ce n'est qu'à la troisième année qu'ils atteignent la maturité sexuelle. Ils se nourrissent de limaces, mouches, vers et insectes, et quand ils aperçoivent une proie, dit M. Hartmann, on voit souvent leurs orteils trembler d'émotion pendant qu'ils avancent lentement pour arriver à la distance d'où ils ont le plus de chances de happer sûrement leur victime.

Animaux aveugles. — On a récemment découvert au Texas, dans les eaux d'un puits artésien profond de 54 mètres, un certain nombre d'animaux des eaux souterraines, complètement aveugles. Parmi ceux-ci se trouvent quelques batraciens d'espèce nouvelle, à membres frêles et allongés, avec nez large, aplati et carré. Ils se rapprochent du *Necturus* et *Proteus*. Les autres animaux sont des crustacés des genres anciens *Palæmonetes* et *Crangonyx*, et d'un nouveau genre, *Cirolanides*.

L'unité de la variole et de la vaccine. — En 1894, il y eut à Vienne une conférence entre les directeurs d'instituts vaccinaux d'Allemagne, d'Autriche et de Suisse. Depuis les résultats positifs de Fischer et d'Haccius, on n'avait obtenu que des insuccès, et M. Haccius lui-même signalait un insuccès récent dans une tentative faite en dehors de l'Institut. M. Neidhart avait enregistré deux insuccès à Darmstadt; M. Chalybaeus, cinq à Dresde.

M. Freyer avait obtenu en 1892, au contraire, une éruption vaccinale à la suite de l'inoculation de virus variolique recueilli le quatrième jour de la maladie. Cette variolo-vaccine a donné des éruptions vaccinales chez les veaux et chez les enfants. L'opération avait été faite dans l'Institut vaccinal de Stettin.

En 1893, l'auteur a fait deux nouvelles inoculations sans obtenir de vaccine. Dans l'un des cas, le veau n'a pu être ultérieurement vacciné avec du vaccin.

En 1895, nouvelles tentatives sur trois veaux au moyen du virus variolique recueilli le cinquième jour de l'éruption.

Un premier veau inoculé le jour même n'a présenté aucune éruption et a été ultérieurement vacciné avec succès.

Un deuxième a été inoculé avec le virus variolique conservé onze jours dans la glacière. Le quatrième jour apparurent les premiers papules, le sixième jour il y avait des vésicules bien conformées ayant 0,3 à 0,5 centimètre de diamètre et qui plus tard eurent jusqu'à 1 centimètre. Quelques-unes étaient ombiliquées. La plupart avaient une teinte gris perle. M. Freyer compte 175 vésicules qui furent raclées et donnèrent $4^{gr},25$ de pulpe.

Un troisième veau inoculé avec du virus variolique de vingt-deux jours n'a présenté que des vésicules rudimentaires et peu nombreuses.

Le cas positif obtenu en dehors de l'Institut a servi à deux séries de quatre inoculations positives aux veaux. Puis on a vacciné des enfants et on a obtenu des vésicules absolument normales.

Les expériences de M. Freyer (*Zeitschrift für Hygiene und Infections krankheiten*, 1896, XXI, p. 277), témoignent, en somme, en faveur de l'unité de la variole et de la vaccine.

Elles montrent aussi que les résultats positifs ne sont nullement constants. Cependant, chez les trois animaux inoculés avec le virus variolique du même malade, le procédé opératoire avait été absolument identique.

Une curieuse idiosyncrasie. — Sous ce titre, *M. Francis Galton* publie dans *Nature* une observation fort intéressante. La voici, traduite sur la note originale du sujet — un colonel de l'armée anglaise — : « Du plus loin qu'il me souvienne, et maintenant encore, je n'ai pu voir une blessure quelconque d'un ongle, même chez une personne qui m'est absolument inconnue, et je n'ai pu supporter la moindre blessure à l'un de mes propres ongles, sans avoir aussitôt une sueur froide intense et sentir l'approche d'une syncope. Bien plus, si j'entends mentionner, au courant de la conversation une blessure de ce genre, arrivée au narrateur ou à une tierce personne, j'éprouve les mêmes symptômes. Les choses vont si loin à cet égard, qu'il y a plusieurs années, alors que j'étais dans la vigueur de l'âge adulte, étant à un grand dîner, un des convives près de moi ayant parlé avec insistance et détails d'une petite blessure de ce genre, dont il avait été atteint, je me sentis très mal à l'aise, je fis tout ce que pus pour éloigner la pensée de cette blessure, mais n'y pus réussir, et je glissai sous la table, ayant totalement perdu connaissance. Cela est d'autant plus singulier que je n'éprouve aucune répugnance de ce genre à d'autres endroits. J'ai autrefois vu fouetter des soldats, avant déjeuner, sans que j'en fusse affecté, bien que plusieurs

des soldats et sous-officiers fussent sérieusement éprouvés à ce spectacle; j'ai vu des blessés, des malades et des morts, sans en être autrement incommodé. »

Il convient d'ajouter, sans y ajouter d'ailleurs plus d'importance qu'il ne faut, que peu de temps avant la naissance du narrateur, sa mère avait eu un doigt assez sérieusement pincé : pourtant l'accident n'avait pas laissé de traces à l'ongle, et l'idiosyncrasie était développée chez le fils bien avant qu'il eût connaissance de l'accident arrivé à sa mère. *M. Galton* fait observer que c'est là un cas de développement subit d'une idiosyncrasie, une façon de sport, par opposition aux variations lentes et progressives. « Ceci montre, dit-il, qu'une idiosyncrasie très spéciale peut se manifester tout à coup, sans qu'il soit besoin qu'elle se développe graduellement au moyen de petites variations ancestrales ayant même direction. C'est un phénomène plus surprenant que l'apparition également soudaine de la faculté musicale chez un seul membre d'une famille non musicienne, cas très spécial, et si rare et si inutile qu'il serait absurde de l'attribuer à la réversion au sens habituel du mot. »

Maladie nerveuse chez les conducteurs de tramways en Amérique. — D'après *Scientific American,* la tension d'esprit qu'exige des conducteurs les conditions de circulation des tramways électriques à travers les rues très fréquentées des grandes villes américaines donne lieu, chez ces agents, à une maladie nerveuse spéciale. La maladie débute par l'insomnie et l'inappétence, puis surviennent des tressaillements nerveux de la face et une extrême irritabilité.

Chose singulière, ces symptômes disparaissent au bout d'une semaine pour réapparaître après une nouvelle période de sept jours, de sorte que l'existence du patient se trouve partagée en périodes hebdomadaires successives de maladie et de santé apparente.

Ces phénomènes n'ont été constatés que chez les sujets nerveux ou nervo-sanguins.

La présence d'oxalate de chaux dans l'écorce des arbres. — Un Allemand, M. Kraus, a montré l'existence d'oxalate de chaux dans l'écorce des arbres; chose singulière, la teneur diminuerait en hiver. C'est ainsi que des pertes de 28 p. 100 et de 50 p. 100 ont été constatées sur l'églantier et sur le pommier commun. Le rôle joué par cette variation dans l'économie des plantes reste inconnu.

Le cyclone de Saint-Louis. — La ville de Saint-Louis, aux États-Unis, la capitale de la vallée du Mississipi, vient d'être de nouveau la proie d'un cyclone. En 1866 déjà, un cyclone y avait causé de graves dommages, qui se renouvelèrent en 1870, puis en 1872, en 1883, et en 1890. Mais aucun de ces accidents météorologiques n'avait encore fait autant de mal que celui du 27 mai au soir. Les dépêches des États-Unis donnent de nombreux détails sur la catastrophe qui s'est produite vers cinq heures du soir, après une journée très lourde et chaude. Cela a commencé par une accumulation de gros nuages noirs d'où la pluie est tombée à torrents; puis le vent s'est levé, le tonnerre s'est fait entendre, et pendant une heure environ, le cyclone a ravagé la ville, la partie orientale en particulier, abattant les maisons et les monuments, renversant jusqu'à un mur de prison — mais effrayant à tel point les prisonniers qu'ils n'ont pas songé à s'échapper — renversant les fils télégraphiques et coupant toutes communications avec le monde extérieur, renversant aussi les câbles électriques aériens qui déchargeaient leur courant dans les rues au milieu des décombres, arrachant les wagons des voies ferrées, coulant les bateaux sur la rivière, et tuant plus d'un millier de personnes sous les décombres. De nombreux incendies ont éclaté en divers points de la ville et ajouté à l'horreur du spectacle. Les cyclones de ce genre sont relativement rares aux États-Unis : ils le sont plus encore en France, et nul ne songera à s'en plaindre. Les dégâts se chiffrent par centaines de millions.

Le canal de la mer du Nord à la Baltique. — Pendant les sept premiers mois où le canal a été ouvert au commerce, c'est-à-dire de juillet 1895 à janvier 1896, les entrées mensuelles ont été respectivement de 658, 543, 513, 418 et 231 bâtiments à vapeur et 888, 959, 976, 971, 831, 328 et 23 bâtiments à voiles. Les recettes ont été très variables; elles ont atteint en octobre leur chiffre le plus élevé qui a été de 149 924 francs. Le plus grand nombre [des bâtiments qui se sont servis du canal pendant les mois d'octobre, novembre et décembre étaient allemands, puis venaient les danois, les hollandais et en quatrième ligne les suédois. Le nombre des bâtiments anglais a été très faible. Pendant le mois d'octobre, 14 bâtiments de guerre allemands ont passé le canal; 10 l'ont passé en novembre et 24 en décembre. Un bâtiment de guerre russe a passé le canal en octobre et un bâtiment de guerre brésilien en décembre. On admet maintenant d'une manière officielle que le trafic a causé un grand désappointement, et il est très probable que les droits seront abaissés pour attirer le commerce dans cette voie.

Le commerce des porcs à Chicago. — M. Sagnier a fait dernièrement, à la Société d'agriculture, une intéressante communication relative au marché aux porcs de Chicago pendant les années 1894 et 1895.

On sait, a dit M. Sagnier, que la ville de Chicago, aux États-Unis, est le principal centre du commerce des porcs dans les États de l'Ouest. Sur un total de 15 millions de porcs qui ont passé sur les marchés de cette région pendant l'année dernière, 5 490 000 ont été abattus à Chicago. C'est à 500 000 près le nombre d'animaux de cette race que le recensement accuse pour la France entière.

Un journal américain, *the Cincinnati price current,* a apporté des renseignements très intéressants sur le mouvement du marché de Chicago pendant les deux dernières années, dont M. Sagnier a donné le résumé.

Du 1er mars 1894 au 28 février 1895, le marché de Chicago a reçu 5 293 202 porcs, et pendant l'année 1895-1896, il en a reçu 5 490 410; c'est une augmentation de 197 000 têtes. Le plus fort approvisionnement constaté jusqu'ici a été de 6 071 619 têtes pour l'année 1890-1891.

D'après les relevés publiés, les 5 490 416 porcs amenés à Chicago en 1895-1896 ont été vendus pour 54 975 000 dollars (285 870 000 francs); le prix moyen ressort ainsi à 52 francs environ par tête. Le prix moyen a été de 43 fr. 60 environ par 100 kilogr. de poids vif pendant la saison d'hiver, et de 51 fr. 20 pendant celle d'été.

Cette énorme quantité de porcs représentait un poids total de 1 318 690 000 livres, soit 5 773 665 quintaux métriques. De l'ensemble de ces données on peut déduire le poids moyen des animaux amenés sur le marché; il a été de 240 livres ou 108 kil. 720.

Quant au rendement, il a été de 3 345 255 quintaux métriques de viande fraîche et de 909 959 quintaux métriques de lard. Tant en viande qu'en lard, ce rendement représente 73,6 p. 100 pour la saison d'hiver, et 14,74 pour celle d'été. Pour l'ensemble des marchés de

l'Ouest aux États-Unis, le prix des porcs a été en moyenne en 1895 de 46 fr. 50 environ par 100 kilogr. de poids vif; ce prix tend à revenir aux taux qu'on a constatés pendant les années 1889 et 1891. Ce prix moyen est moins élevé que celui du marché de Chicago pendant la même année, ce qui provient surtout de ce que ce marché est approvisionné par les meilleures sortes d'animaux.

Les pompes à incendie flottantes. — La plupart des grandes villes américaines possédant un port important sont pourvues de bateaux-pompes. C'est ainsi que, d'après *Marine Record*, Chicago dispose de quatre bateaux de ce genre, pouvant donner 46 000 litres d'eau à la minute. Philadelphie a également quatre bateaux d'une capacité de 45 000 litres; pour les autres villes américaines, les chiffres sont les suivants : Cleveland, deux bateaux, 44 000 litres ; Buffalo, deux bateaux, 40 000 litres ; Baltimore, un bateau, 52 500 litres; Boston, deux bateaux, 56 000 litres; Brooklyn, deux bateaux, 40 000 litres ; New-York, trois bateaux, 85 000 litres, etc.

Londres dispose de 22 bateaux-pompes, mais les jets sont plus petits, le débit ne dépasse pas 75 000 litres à la minute et l'expérience a montré, paraît-il, en Amérique, que, sauf circonstances particulières, il y avait avantage à diminuer le nombre des jets et à les avoir plus gros.

Presque tous les bateaux-pompes américains sont agencés de manière à pouvoir éloigner les navires incendiés, bon nombre sont même utilisés comme brise-glaces ou pour tout autre service analogue dans le port.

Expériences d'aviation. — *M. A. Graham Bell* publie dans *Nature* une intéressante page sur des expériences d'aviation dont il a été témoin. Les expériences ont été faites avec l'aérodrome du distingué physicien américain, S.-P. Langley. L'aérodrome, ou machine à voler, a exécuté sous les yeux de M. Graham Bell deux ascensions et excursions qui ont réussi de façon très satisfaisante. Il est mû par un moteur à vapeur très léger, qui actionne une hélice. Dans les deux cas, l'aérodrome s'est maintenu dans les airs aussi longtemps qu'a duré sa provision de combustible et d'eau. La première fois, il s'est élevé contre le vent, a décrit plusieurs courbes, et, arrivé à 30 mètres environ, s'est arrêté, et est descendu de façon très lente et douce. Dans le second cas il a fait 900 mètres, s'élevant à 40 ou 50 mètres, et descendant avec autant de lenteur.

Traitement préventif de l'oïdum. — Un viticulteur de l'Anjou, *M. Gellin*, a fait sur quelques treilles une expérience qui, si elle est confirmée par des résultats identiques obtenus en grand, rendra les plus grands services à la viticulture ; il s'agit d'un traitement à la fois curatif et préventif contre l'oïdium, ce champignon dont les dégâts sont fort importants et que l'on combat une fois développé avec plus ou moins de succès par les traitements à base de soufre. Le procédé employé par M. Gellin consiste à badigeonner après la taille, lorsque les bourgeons de la vigne sont déjà un peu gonflés, le bois neuf laissé par la taille, ainsi que les bourgeons que ce bois porte, avec un mélange d'eau et d'acide sulfurique variant de 1 volume d'acide sulfurique pour 4 à 10 d'eau. On n'est pas encore bien fixé sur la dose la meilleure. M. Gellin avec un mélange à 1 d'acide sulfurique en volume pour 2 d'eau, soit poids pour poids à peu près, a bien réussi sans que la causticité de ce mélange détruisît les bourgeons déjà gonflés ; mais il y a de ce côté un danger possible. Le résultat immédiat fut que toutes les treilles badigeonnées perdirent leur teinte noirâtre pour revêtir la couleur jaune chamois de vigne bien portante ; elles se développèrent normalement sans que les bourgeons ainsi badigeonnés — même avec le mélange d'acide sulfurique par moitié — aient subi d'arrêt ou de retard, et les vignes ainsi taillées restèrent parfaitement indemnes de l'oïdium, alors que leurs voisines en étaient atteintes.

La reconstitution des vignobles dans les Landes. — Le département des Landes est depuis plusieurs années déjà très éprouvé par le phylloxera, surtout dans la partie voisine du Gers. La reconstitution ne fait que commencer et les viticulteurs ne savent à quel plant américain avoir recours. *M. Viala*, dans une conférence récente à Mont-de-Marsan, recommande : 1° dans les terrains argilo-siliceux et silico-argileux assez fertiles, ni trop compactes, ni trop humides, et dans les sols meubles profonds et riches, le Riparia (R. Gloire de Montpellier et Grand glabre), qui se comportera en porte-greffes parfait; — 2° dans les terrains maigres et compactes, que les racines grêles et fragiles du Riparia ne pourraient pénétrer, le Rupestris du Lot très vigoureux à système radiculaire robuste, qui s'allie et se soude parfaitement au Piquepoult ; — 3° dans les terrains peu fertiles, formés de graviers et de cailloux roulés siliceux, le Rupestris Martin, plus résistant à la sécheresse que le Rupestris du Lot; — 4° dans les sables très fins, analogues à ceux d'Aigues-Mortes, le Rupestris dans les couches maigres et sèches et le Solonis dans les couches humides et salées.

La sécheresse. — La période sèche que nous traversons et qui cause de graves préjudices aux agriculteurs n'est pas spéciale à notre pays. En Angleterre, des plaintes se font entendre aussi, et aux États-Unis, d'après *Gardener's Chronicle*, il y a pénurie d'eau. Il n'a pas plu depuis des semaines, et dans la Nouvelle-Angleterre la récolte des fourrages est perdue. Les graines se refusent à germer, les plantes se dessèchent et flétrissent.

Le cinquantenaire du « Scientific American ». — Notre excellent confrère américain va fêter son cinquantenaire le 25 juillet prochain. Il offre à cette occasion un prix de 1 250 francs au meilleur mémoire sur « Les progrès de l'invention durant les cinquante dernières années ».

Les mémoires ne doivent pas comporter plus de 2 500 mots; ils doivent parvenir au journal avant le 20 juin 1896. Le mémoire primé sera publié dans le numéro du 25 juillet, les cinq mémoires classés à la suite seront publiés dans les numéros suivants.

Cheval et bicyclette. — Une course de 550 kilomètres pour cheval attelé, vient d'être courue à Bordeaux. L'animal gagnant a mis 65 heures à effectuer le parcours, et quatre de ses concurrents sont morts en cours de route : plusieurs autres ont été mis hors d'usage. D'autre part, les 590 kilomètres qui séparent Bordeaux de Paris ont été faits cette année en 21 heures; ceci indique assez — s'il était besoin d'une preuve supplémentaire — quelle est la supériorité du cycliste. On peut dire, il est vrai, que le cheval traîne voiture et conducteur ; mais le cycliste ne traîne-t-il pas aussi son véhicule, et n'est-il pas cheval en même temps que conducteur ?

L'Espagne à Cuba. — Du 1er mars 1895 jusqu'au 1er mai 1896 l'Espagne aurait perdu à Cuba 3 877 hommes. 3 190 ont succombé à la fièvre jaune, 286 ont été tués sur les champs de bataille, 119 sont morts des suites de leurs blessures, 282 ont été victimes de maladies diverses.

Si ces renseignements sont exacts, la mortalité n'a pas dépassé 4 p. 100 de l'effectif, taux bien inférieur à celui de la dernière insurrection et surtout à celui des troupes françaises au Tonkin et à Madagascar.

Jubilé de lord Kelvin. — Voici le programme des fêtes qui seront données à l'occasion du jubilé de lord Kelvin à Glasgow, dans quelques jours. Le lundi 15 juin, il y aura réception le soir à l'Université, avec exposition des inventions et découvertes de l'illustre physicien. Le 16, les délégués des universités anglaises et étrangères viendront présenter à lord Kelvin leurs « addresses », c'est-à-dire les messages et félicitations des institutions qu'ils représentent : à cette occasion le titre de docteur ès lois sera conférés *honoris causa* à un certain nombre de ces délégués. Le même soir, un banquet sera offert par la ville à lord Kelvin et aux délégués et visiteurs de marque. Le 17, excursion sur la Clyde. On compte sur 150 délégués anglais et 50 délégués des États-Unis et des colonies anglaises. Nous ne pouvons que nous associer, de loin, aux hommages qui vont être adressés à l'éminent savant.

Le tour du monde. — Deux Américains de Grand Forks ont entrepris un voyage bizarre. Il s'agit de faire le tour du monde dans un véhicule attelé de six terre-neuve.

Centenaire de Jenner. — La société d'épidémiologie de Londres a décidé de fonder une médaille, dite médaille Jenner, qui sera décernée aux auteurs des meilleurs travaux sur les maladies épidémiques. Elle fait appel aux personnes qui seraient disposées à contribuer à cette fondation, et sollicite les souscriptions qui ne doivent pas excéder la somme d'une guinée (26 fr. 50).

Publications agricoles. — Le ministre de l'agriculture des États-Unis vient de publier une brochure fort bien faite sur les Principales maladies des Aurantiacées cultivées en Floride, due à MM. Swingle et Webber. C'est une brochure de quarante pages, avec plusieurs planches hors texte, en couleur, qui donne l'indication des symptômes des principales maladies auxquelles sont sujets l'Oranger et le Citronnier, des causes de ces maladies, et du traitement qu'il y a lieu d'employer pour les combattre. Les monographies de ce genre sont de la plus grande utilité, et il nous paraît qu'on ne saurait trop en encourager la publication. En France, il serait à souhaiter qu'elles fussent plus nombreuses, et qu'elles fussent mises à la disposition des intéressés aux conditions les plus avantageuses.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nécrologie.

M. DAUBRÉE (1)

Les obsèques de M. Daubrée, ancien directeur de l'École supérieure des Mines, ancien professeur au Muséum, membre de l'Institut, ont eu lieu mardi dernier. Parmi les nombreux discours prononcés sur sa tombe, nous reproduisons ici celui que M. Fouqué, professeur au Collège de France, membre de l'Institut, a prononcé au nom de l'Académie des sciences.

En l'absence de M. des Cloizeaux, empêché par l'état de sa santé, la section de minéralogie m'a confié le pieux devoir d'adresser, au nom de l'Académie des sciences, un dernier adieu à notre cher et regretté doyen, M. Daubrée.

Parmi les membres qui ont illustré l'Académie des sciences, il en est peu qui aient eu, comme lui, l'heureux privilège d'y siéger pendant près d'un demi-siècle et d'y conserver jusqu'aux limites de la vieillesse la vigueur, l'humeur égale et l'activité intellectuelle de leurs jeunes années. Entouré de respect et d'estime, honoré des plus hautes amitiés, soutenu par les soins d'une famille aimée, il a traversé les épreuves les plus cruelles de la vie avec la fermeté et le calme d'un sage. Travailleur infatigable, érudit consciencieux, expérimentateur habile, il laisse dans le domaine scientifique un sillon lumineux et au sein de l'Académie la mémoire d'un confrère bienveillant et aimable. Depuis quelques semaines, une maladie, grave dès le début, l'avait atteint inopinément; plusieurs fois on nous avait averti que sa vie était en danger, et pourtant, telle était notre confiance dans sa robuste constitution que nul d'entre nous n'avait douté de sa guérison prochaine. Sa mort nous cause une affliction inattendue.

M. Daubrée (Gabriel-Auguste) est né à Metz, le 25 juin 1814. Attaché à sa ville natale par les liens les plus étroits, il a eu la douleur de la voir passer sous le joug étranger. Il a pleuré non moins amèrement le sort de l'Alsace, où il avait passé les plus belles années de sa jeunesse, effectué ses premières études de minéralogie synthétique et enseigné la géologie avec éclat. Il a été l'une des victimes les plus éprouvées de nos désastres de 1870 et, en même temps, l'une de ces âmes courageuses dont rien n'ébranle la foi dans un avenir de justice et de réparation.

Mais c'est exclusivement sa vie scientifique dont je veux tracer ici une rapide esquisse.

Sorti de l'Ecole polytechnique dans le corps des mines, M. Daubrée a la bonne fortune, au commencement de sa carrière d'ingénieur, d'être envoyé en mission successivement en Angleterre, en Suède et en Norvège. Du Cornouailles anglais il rapporte des observations intéressantes sur les gisements et la constitution du minerai d'étain, et surtout des aperçus fertiles sur son mode de formation. Il devine la puissance créatrice du fluor et son rôle dans le monde minéral. Il publie une classification des gîtes métallifères de la Scandinavie et mérite qu'un lecteur tel que Berzélius déclare hautement qu'il lui est redevable de notions précises et d'idées nettes sur des sujets qui cependant lui étaient familiers.

Attaché comme ingénieur au département du Bas-Rhin, il parcourt les Vosges et la plaine du Rhin, multipliant les observations et enrichissant les *Annales des mines*, le *Bulletin de la Société géologique de France* et les *Comptes rendus de l'Academie* de notices variées, remplies de constatations nouvelles. Un volume consacré à la description géologique et minéralogique du département du Bas-Rhin complète et réunit toutes ces données; c'est un des documents les plus précieux dont la science française ait doté l'Alsace. Alors une ère nouvelle s'ouvre pour le jeune ingénieur. Appelé à professer dans la chaire de minéralogie et de géologie de la faculté de Strasbourg, il vivifie son enseignement par des expériences à jamais mémorables sur la reproduction des oxydes de titane et d'étain au moyen de la décomposition des bichlorures par la vapeur d'eau. Pour la première fois les fourneaux d'un laboratoire fournissent des cristaux de cassidérite doués de l'éclat adamantin, des nuances et de la dureté du minéral naturel. Peu après, M. Daubrée, variant ses procédés expérimentaux et suivant la voie inaugurée par Sénarmont, soumet à l'ac-

(1) Discours prononcé, à l'occasion des funérailles de M. Daubrée par M. Fouqué, de l'Institut.

tion de la chaleur rouge des tubes scellés, dans lesquels il a enfermé de l'eau et divers composés chimiques. Bien souvent les appareils éclatent avec de violentes explosions, mais ceux qui échappent à la destruction fournissent de remarquables cristallisations.

En 1860, M. Daubrée publie sur la question du métamorphisme un mémoire qui, alors, a vivement appelé l'attention du monde savant et qui, aujourd'hui encore, doit être considéré comme un jalon indicateur du développement de la géologie à une époque déterminée de son histoire.

L'année suivante, l'Académie récompense cet ensemble de travaux en appelant M. Daubrée au fauteuil laissé vacant par la mort de Cordier. Puis, la chaire de géologie au Muséum et celle de minéralogie à l'École des Mines lui sont dévolues. Dans ces deux établissements le soin des collections et les nécessités du professorat constituent de lourdes charges ; on pouvait craindre qu'il n'en résultât un certain arrêt dans les travaux personnels du professeur. M. Daubrée a pu suffire à ces tâches variées et poursuivre en même temps ses recherches propres.

Tous les minéralogistes ont admiré ses études sur les zéolites des sources thermales de Plombières et de Luxeuil. Au Muséum il a réuni, déterminé et classé une large collection de météorites. Enfin, il y a peu d'années encore, un ouvrage considérable qu'il a fait paraître sur la circulation des eaux souterraines, a été traduit dans toutes les langues des grands États de l'Europe.

Peu de géologues français ont joui, à l'étranger, d'une notoriété comparable à la sienne. En France, les différents corps auxquels il a appartenu l'ont élevé aux postes les plus brillants. Au commencement de sa carrière scientifique l'Université lui a conféré le décanat de la Faculté des sciences de Strasbourg et les dernières années de sa carrière d'ingénieur ont été remplies par la direction de l'École des Mines. A l'Académie il jouissait d'une grande autorité parmi ses confrères; dans le sein de la section de minéralogie particulièrement on se soumettait volontiers à son influence. La sûreté de son jugement, l'aménité de ses manières, la fermeté de sa volonté tempérée par une grande courtoisie, expliquent sa prépondérance dans nos conseils. Pendant longtemps nous sentirons le vide qu'il laisse parmi nous.

Adieu, cher confrère et maître. Reposez doucement après une vie noblement remplie au service de la patrie et de la science.

M. Fouqué,
De l'Institut.

La carte photographique du ciel.

Du 11 au 16 mai, l'Observatoire de Paris a été heureux de recevoir les membres du *Congrès international* de la carte photographique du ciel, ainsi que leurs invités.

Pour la quatrième fois depuis 1887, ces savants tenaient leurs assises pacifiques pour régler les dernières dispositions à prendre afin d'obtenir une facture uniforme des différentes parties du travail gigantesque qui doit donner les positions actuelles d'environ *trente millions* d'étoiles.

Ces astres seront répartis sur 22000 plaques photographiques couvrant deux fois le ciel entier. Dix-huit observatoires de nationalités diverses, distribués dans les différentes parties du monde, prendront chacun 1200 plaques des régions célestes voisines de leur zénith.

Voici les noms des savants français :

MM. Tisserand, directeur de l'Observatoire de Paris, *président*.
Baillaud — Toulouse.
Perrotin — Nice.
Rayet — Bordeaux.
Stéphan — Marseille.
Trépied — Alger.
Lœwy, sous-directeur de l'Observat. de Paris.
Henry (Paul), astronome —
Henry (Prosper), —

Bertrand, Bouquet de la Grye, Callandreau, Cornu, Faye, Laussedat, Wolf, membres de l'Académie des sciences.

Les savants étrangers sont :

MM. Anguiano, direct. de l'Observ. de Mexico.
Backlund — Pulkova.
Van de Sande Backuyzen — Leyde.
Christie — Greenwich.
Donner — Helsingfors.
Duner — Upsal.
Gill — Cap de Bonne-Espérance
P. Laïr — Rome (Vatican).
Ricco — Catane.
Turner — Oxford.
Viniégra — Cadix.

Abney, Common, Knobel (Angleterre); Jacoby, Simon, Newcomb (Etats-Unis); Scheiner (Postdam).

Les séances ont été clôturées le 17 par un banquet présidé par M. Alfred Rambaud, ministre de l'Instruction publique. Au dessert, M. Tisserand, président du Congrès, a porté le toast suivant :

« Monsieur le Ministre,
« Messieurs,

« J'ai à remplir un devoir agréable en remerciant nos éminents collègues, les savants étrangers, qui ont bien voulu se rendre à notre invitation et ont accepté de prendre part au 4e congrès de la carte du ciel.

« Nos délibérations ont été empreintes de la plus grande cordialité, et les décisions, toutes prises à l'unanimité, fixent définitivement l'avenir de la grande entreprise internationale pour laquelle nous avons associé nos efforts. Permettez-moi de donner en quelques mots, à tous nos invités, une idée de l'importance de la carte du ciel :

« Quand W. Herschell entrevit dans ses puissants télescopes l'immensité du monde stellaire, il estima qu'en y consacrant toute sa vie, même supposée très longue, un astronome n'arriverait pas à dénombrer les étoiles. Notre entreprise n'embrasse pas toutes les étoiles d'Herschell; elle en comprendra cependant un nombre respectable, environ 30 millions; mais nous avons la prétention de déterminer leurs positions précises à l'époque actuelle. Cela est devenu possible, grâce aux progrès de la photographie. On peut dire, en supprimant les intermédiaires, que la lumière des étoiles arrive à graver leurs images sur des plaques métalliques qui pourront être conservées indéfiniment. 22000 plaques recouvriront deux fois le ciel entier ; 18 observatoires de nationalités diverses se sont partagé sans difficulté ce vaste domaine, de sorte que chacun d'eux aura à fournir un ensemble de 1200 plaques. Les astronomes de l'avenir posséderont ainsi une représentation fidèle du ciel actuel, qu'ils pourront comparer au ciel de leur époque; nous leur aurons préparé une abondante moisson de découvertes.

« Je remercie M. le Ministre, qui a bien voulu témoigner par sa présence de l'intérêt qu'il attache à une œuvre entreprise par le concours de tous les pays, heureux de pouvoir s'unir quand il s'agit d'assurer les progrès de la science.

« J'adresse aussi mes remerciements à l'Académie des sciences, qui a patronné notre entreprise et nous a mis à même de publier le bulletin et les comptes rendus de nos réunions.

« Messieurs, je bois aux savants étrangers, au succès de la carte du ciel, ou plutôt à son prompt achèvement, auquel l'approche du nouveau siècle nous convie. »

Causerie photographique.

Quand on considère la quantité énorme de personnes qui touchent à la photographie, soit comme amateurs, soit comme industriels, on est vraiment étonné de voir que cette science n'est représentée par aucun cours officiel en France. Cet **enseignement** serait cependant d'une utilité incontestable et aurait de nombreux auditeurs. Au récent Congrès d'Amsterdam, on s'en est occupé sérieusement; il est humiliant de voir combien, en France, nous sommes en retard sur les autres nations.

En Belgique, par exemple, il y a deux cours importants sur la photographie, l'un à l'École industrielle de Gand, l'autre à l'École industrielle de Bruxelles.

Mais l'enseignement le plus complet se rencontre certainement à Vienne, où il y a une École de photographie, sous la direction de M. Eder. On y trouve des professeurs de photographie et de retouche, reproductions, de photocollographie, de chimie photographique, de photolithographie, de gravure sur zinc, en relief, de physique et de chimie générales, de dessin à main levée et de perspective, de tenue des livres et de commerce, de droit et de phopriété artistique, d'histoire de l'art.

A Berlin, il existe un Institut photographique, placé sous le patronage du ministre des Travaux et du Commerce, et comptant de nombreux professeurs. Pendant l'hiver, on s'occupe surtout des négatifs par procédés humides et secs, des positifs, des reproductions de dessins, des dispositifs et des agrandissements. Le semestre d'été est réservé à la photolithographie, la gravure sur zinc, la photocollographie, l'héliogravure en creux. Toute l'année, on enseigne le dessin d'après le modèle vivant, le dessin d'après la bosse, la figure, l'ornement, la base de la perspective dans ses rapports avec la photographie, la retouche des phototypes et des photocopies sur papiers de toute nature, la retouche des agrandissements, la peinture à l'aquarelle, etc. Les honoraires du cours entier sont de 250 francs.

En France, il n'y a que des conférences semi-officielles ou des cours presque particuliers. Citons parmi les principaux, le cours de M. Cousin à la Tour Saint-Jacques, les savantes conférences des Arts-et-Métiers organisées par M. Laussedat, le cours de M. Vidal, à l'École des Arts décoratifs, les conférences de M. Bordet, à l'École des Ponts et Chaussées, celles de M. Londe, à l'Enseignement pour la jeunesse. Ces divers enseignements, dus à l'initiative privée, ont rendu déjà de grands services, mais ils n'auront jamais la même vitalité que des cours officiels où le professeur pourrait se consacrer entièrement à l'enseignement par la parole et le laboratoire.

Nous réclamons donc instamment des pouvoirs publics la création, sinon d'une École de photographie (ne soyons pas trop difficile), du moins d'un simple cours, par exemple au Conservatoire des Arts-et-Métiers. Si l'État ne pouvait pas — *causa lucri* — s'en occuper, nous le recommandons vivement à *l'Enseignement municipal supérieur* de la ville de Paris, qui a là une excellente occasion de faire quelque chose d'original et d'utile. C'est peut-être une raison pour que nous ne l'ayons jamais.

M. Jul. Raphaels indique dans *Photographische Correspondenz* le moyen d'obtenir des **épreuves photographiques simulant l'héliogravure.** Il se sert pour cela bien entendu de papier au gélatino-chlorure d'argent à surface mate; le difficile est d'obtenir la teinte désirée. Le *modus faciendi* est le suivant. On prépare d'abord une solution concentrée d'acide gallique dans l'alcool et une solution de 100 grammes d'acétate de soude deux fois fondu dans 200 centimètres cubes d'eau. Pour l'usage, on mêle dans les proportions suivantes :

Sol. d'acide gallique.	5 cc.
Eau.	100 —
Sol. d'acétate de soude.	4 —
Alcool.	25 —

Après avoir exposé le papier sous le cliché pendant un temps égal à 1/4 ou 1/6 du temps de tirage ordinaire, on plonge l'épreuve dans le bain, face en dessus, et on développe. Cette opération peut se faire à la lumière du jour, ce qui est très avantageux à tous les points de vue. On ne doit arrêter le développement que lorsque l'intensité de l'image est plus grande que celle que l'on veut obtenir dans l'épreuve définitive, ce qui s'obtient en deux ou trois minutes. Finalement on lave à l'eau et on fixe dans un bain d'hyposulfite à 100 p. 1000.

Le procédé que nous venons d'indiquer donne de jolis teints noirs; le bain de développement s'altère malheureusement très vite, une dizaine de minutes. Pour accentuer la ressemblance de l'épreuve avec une héliogravure, on la met sur un « carton d'estampes » que l'on trouve depuis peu dans le commerce; dans ces cartons la bordure est écrasée et la marge extérieure est recouverte de papier du Japon un peu jaune.

M. le capitaine Houdaille propose d'élargir la définition du **halo** et de donner ce nom « à tout voile local indépendant de la volonté ou de l'habileté de l'opérateur ». Voici comment il a pu opérer un classement des différents halos dans l'ordre de leur apparition :

1° Le halo de diffusion tenant à un défaut d'aplanétisme exige quatre fois la pose normale.

2° Le halo de réflexion par la monture de l'objectif et la chambre noire exige dix fois la pose normale.

3° Le halo de transparence par propagation dans l'intérieur de la couche sensible exige dix fois la pose normale.

4° Le halo de réflexion totale ou auréole photographique exige vingt-cinq fois la pose normale.

5° Le halo de réflexion directe sur la face postérieure du verre exige cent fois la pose normale.

6° Le halo atmosphérique tenant aux poussières de l'air exige mille fois la pose normale.

7° Le halo chronique dû au dépôt par agrégation des molécules d'argent exige un nombre interminable de fois la pose normale.

Parmi les **livres nouveaux**, signalons de *M. Frédéric Dillaye*, *les Nouveautés photographiques, Année 1896* (Librairie illustrée), ouvrage qui résume tout ce qui a été publié d'intéressant sur la photographie pendant l'année 1896. Il est orné de 97 illustrations dont 20 phototypographies d'après des phototypes de différents amateurs.

Entre autres choses intéressantes, nous y trouverons quelques considérations sur les **Écoles** en photographie,

remarques qui sont particulièrement suggestives au moment où vient de se clore la brillante Exposition du Photo-Club.

Les Anglais paraissent influencés dans leurs œuvres par les brouillards qui les environnent. Cette tonalité grise est encore accentuée par l'encadrement également neutre de tons. Les photocopies exposées en Angleterre sont une affirmation très nette de leur origine britannique les types, les personnages, les vêtements, les meubles, les paysages, les ciels, tout est franchement anglais. Dans les sujets de genre, c'est le préraphaélisme qui domine. Au contraire, dans le paysage, les flouistes l'emportent.

L'École autrichienne est dominée par le portrait, la grande étude de la tête même. L'art autrichien est plus posé et un peu plus froid que l'art anglais. C'est, dit M. Dillaye, le monsieur bien calme, très correct, bien peigné, bien rasé, opposé à la chevelure byronienne et au manteau rejeté sur l'épaule, avec un faux semblant de négligé.

Pour l'École française, M. Dillaye le dépeint ainsi : vie et couleur. Tout vibre, tout y est chaud de ton. Elle affirme plus que toute autre l'existence de l'art photographique

L'École belge affecte en général une forme essentiellement réaliste.

H. C.

Les pertes du corps expéditionnaire de Madagascar.

Le ministre de la Guerre vient de faire établir la situation des hommes décédés ou disparus du corps expéditionnaire de Madagascar. Les tableaux ci-après donnent le résultat de ce travail pour les troupes de la guerre et pour celles de la marine. Tous les décès, même ceux qui se sont produits en France parmi les soldats ayant pris part à l'expédition, y sont mentionnés.

	Décédés.				
Corps ou services.	Madagascar.	En mer.	Rapatriés.	Disparus.	Total.
—	—	—	—	—	—
TROUPES DE LA GUERRE.					
Officiers ou assimilés.	29	4	2	»	35
200e rég. d'infanterie.	789	118	82	29	1018
40e bat. de chasseurs.	430	48	27	1	506
Régiment d'Algérie. .	492	35	26	38	591
Chasseurs d'Afrique. .	28	6	5	»	39
38e rég. d'artillerie. .	298	28	20	5	351
Ouvriers d'artillerie. .	14	4	8	»	26
Artificiers.	5	»	»	»	5
Compagnies du génie.	309	50	25	3	387
30e escad. du train des équipages militaires.	203	31	14	2	250
Secrétaires d'état-maj.	2	1	»	»	3
30e sect de commis. et ouvr. milit.	67	18	6	1	92
30e section d'infirmiers.	92	6	5	1	104
Gendarmerie.	9	1	»	»	10
	2767	350	220	80	3417
TROUPES DE LA MARINE.					
Européens.					
13e rég. d'inf. de marine.	509	35	25	8	577
2e rég. d'artill. —	134	8	5	1	148
Equipages de la flotte.	41	4	2	»	47
	684	47	32	9	772
Corps et troupes non européens.					
Régiment colonial. . .	207	10	10	2	309
Convoyeurs kabyles et autres	806	147	85	»	1038
Conducteurs indigènes	56	»	»	»	56
	1149	157	95	2	1403
Total général. . . .	4600	554	347	91	5592

Le chiffre des Européens morts pendant la campagne, ou depuis la prise de possession de l'île, s'élève donc à 4189. De plus, 1403 hommes non européens, ou auxiliaires indigènes et kabyles ayant pris part à l'expédition, ont succombé depuis un an.

— L'Épandage des eaux d'égout de Paris et le Parc agricole d'Achères. — La commission de surveillance d'épandage des eaux d'égout de Paris et de l'assainissement de la Seine vient de remettre aux ministres de l'Agriculture et des Finances son premier rapport semestriel sur le fonctionnement des irrigations dans les terrains domaniaux, d'environ 800 hectares, loués à la ville de Paris dans la presqu'île de Saint-Germain. Ces terrains comprennent les deux fermes de Garenne et de Fromainville et les anciens tirés de la forêt de Saint-Germain.

L'épandage a lieu jusqu'ici sur deux points : à Gennevilliers, sur des terrains appartenant à des particuliers, et à Achères, sur les terrains domaniaux dont la ville a pris possession depuis le 1er mars 1894 et auxquels elle a donné le nom de « Parc agricole d'Achères ».

Les eaux d'égoût y sont amenées par un aqueduc principal qui a son origine au débouché du grand collecteur de Clichy et qui franchit deux fois la Seine pour arriver à Herblay, où une branche spéciale traverse le fleuve en siphon et pénètre dans le « parc agricole ». Là elle se ramifie sur les terrains à irriguer.

Les épandages ont commencé à fonctionner depuis le 15 juillet 1895 avec un cube variant de 30000 à 50000 mètres cubes par jour sur 300 hectares environ, sur lesquels les travaux de canalisation et de drainage sont terminés. Pendant une période de deux cent dix jours, on a déversé 6126742 mètres cubes d'eau. L'irrigation a été en moyenne de 35496 mètres cubes par hectare et par an, c'est-à-dire inférieure au maximum (40000 m. c.), indiqué par la loi du 4 avril 1889.

Les eaux d'égout sont utilisées pour la grande culture agricole par un fermier de la ville. Elles sont, en outre, répandues sur des surfaces laissées en nature de bois ou plantées d'arbres fruitiers.

Le rôle de la commission, défini par la loi, s'est borné à constater : 1° que le maximum de saturation des terres, soit 40000 mètres cubes par hectares et par an, ou 110 mètres cubes par hectare et par jour, n'a pas été atteint; 2° que l'épandage ne donne lieu ni à la formation des mares stagnantes ni à des déversements en Seine d'eau d'égout non épurée.

Les eaux retournent au fleuve mélangées à la nappe souterraine et épurées.

L'épandage va se continuer sur le surplus des terrains domaniaux et sur une propriété à la suite, d'environ 200 hectares, dite des Fonceaux, acquise récemment par la ville. Cet ensemble d'environ 1000 hectares sera divisé en trois fermes dont l'exploitation est mise en adjudication, le 18 avril, par la ville de Paris.

— La production de l'or au Transvaal. — La quantité d'or extraite des champs d'or de la République Sud-Africaine a crû d'année en année dans des proportions extraordinaires. Voici les productions d'or annuelles :

1887.	55000	onces ou	1710	kilogrammes.
1888.	280000	—	8705	—
1889.	438733	—	13640	—
1890.	554822	—	16250	—
1891.	835515	—	25977	—
1892.	1289498	—	40092	—
1893.	1614244	—	50189	—
1894.	2265853	—	70448	—

La production de 1895 dépasse 2300000 onces.

C'est donc environ 9650000 onces d'or extraites des mines en neuf années, près de 1 milliard de francs.

De ce chiffre considérable, le Witwatersrand a toujours donné la plus forte part.

Witwatersrand. . . .	2024164	onces ou	62934	kilogrammes.
Vallée du Kaap. . .	92577	—	2878	—
Klerksdorp / Potchefstroom . .	77714	—	2416	—
Lydenburg.	60275	—	1874	—
Zoutpansberg. . . .	10629	—	331	—
Malmani.	494	—	15	—
	2265853	onces ou	70448	kilogrammes.

Le nombre des compagnies exploitantes n'a pourtant pas augmenté depuis quelques années, bien au contraire, mais celles qui ont subsisté ont mieux organisé leur travail, ont perfectionné leur matériel et ont employé pour le traitement du minerai des moyens plus rationnels qu'auparavant.

Le nombre des pilons n'a pas augmenté dans la même proportion que les rendements. On en comptait 1 805 en 1890 et 2 290 à la fin de 1894. Il faut ajouter qu'on a augmenté le poids des têtes de pilon, de sorte qu'un bocard, au lieu de broyer 2 à 2 tonnes et demie de minerai comme autrefois, broie maintenant jusqu'à 4 tonnes par jour.

Les 2 290 pilons ont broyé, en 1894, 2 827 365 tonnes de minerai qui a donné par le traitement mécanique 40 587 kilos d'or; le reste, soit 22 000 kilos, provient du traitement chimique des résidus et d'un peu d'or d'alluvions.

Le traitement chimique des résidus tend aussi à prendre de jour en jour plus d'extension, et nombre de mines traitent maintenant elles-mêmes leurs *tailings* et leurs concentrés au lieu de les vendre comme autrefois à des compagnies spécialement outillées qui en faisaient la cyanuration et la chloruration à leurs frais.

— Mission scientifique en Sibérie. — Nous apprenons que, par arrêté en date du 4 mai dernier, M. le Ministre de l'Instruction publique a chargé M. Edouard David Levat, ancien élève de l'Ecole polytechnique, licencié ès sciences, ingénieur des Mines à Paris, d'une mission scientifique en Sibérie orientale et notamment en Transbaïkalie et dans le bassin du fleuve Amour.

On trouvera dans le présent numéro un résumé du voyage que M. Levat vient d'exécuter dans ces mêmes régions, au cours duquel il a étudié successivement la construction du chemin de fer Transsibérien, la géologie et l'industrie des mines d'or, si importante de ces contrées, et enfin l'anthropologie et les documents préhistoriques dont il a déjà recueilli une collection déposée au musée du Trocadéro. Nul doute que la mission que M. Levat va entreprendre et qui aura une durée d'un an au moins, — car l'explorateur se propose de passer toute la saison d'hiver 1896-97 sur les lieux, — ne soit fertile en découvertes intéressantes dans les divers ordres de travaux que M. Levat doit aborder au cours de son exploration.

— Société d'encouragement aux races de chiens utiles. — La *Gazette des Campagnes* annonce la création, par M. Mégnin, sous le nom de *Réunion des amateurs de chiens d'utilité français*, d'une société ayant pour objet d'encourager l'élevage des races de chiens utilisés pour leur service, à l'exclusion des races dites de luxe ou d'agrément, qui aujourd'hui fournissent le plus grand nombre de sujets présentés dans les concours de races canines, comme celui qui a été établi dans le jardin des Tuileries. Le siège social est 12, boulevard Poissonnière, Paris. D'autre part, la Société centrale pour l'amélioration des races de chiens en France (40, rue des Mathurins, Paris) a fondé, sous le titre de *Club français du chien de berger*, une société qui va organiser un concours spécial de chiens de berger devant offrir un sérieux intérêt. Les chiens des exposants seront soumis à des épreuves qui mettront en évidence les mérites propres de leur fonction consistant à ramener sans les mordre les moutons qui s'écartent du troupeau. Chaque chien ou paire de chiens subira ces épreuves sur un parcours de 300 mètres, hérissé d'obstacles.

— Excursion géologique. — M. Stanislas Meunier, professeur au Muséum, fera une excursion géologique publique le dimanche 7 juin, à Écouen, Ézanville, Domont et Montmorency. Le rendez-vous est à la gare du Nord, où l'on prendra, à 8 h. 45, le train pour Écouen.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 6 juin, M. E. Hecht soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Contribution à l'étude des Nudibranches.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Fabrication de l'ozone. — L'ozone étant fort utile au blanchiment et à différentes épurations industrielles, il est intéressant de signaler le procédé de fabrication qu'a indiqué M. d'Arsonval. Une pompe quelconque appelle de l'air et l'envoie circuler dans une chambre où il est soumis à l'effluve électrique, en n'y entrant du reste qu'à pression réduite. Il passe en contact avec des peignes électriques convenablement disposés. Ceux-ci se fabriquent parfaitement bien avec des pointes de platine disposées sur des plateaux où l'on coule du plomb antimonié. La production de l'ozone est favorisée par l'abaissement de température qu'entraîne la détente que subit l'air en entrant dans la chambre de traitement.

— Le cofferdam en maïs. — Le gouvernement des États-Unis a chargé une commission spéciale d'examiner si un cofferdam fabriqué avec de la cellulose extraite du maïs ne présenterait pas de sérieux avantages pour l'obturation automatique des trous des projectiles dans les coques de navires. Des expériences minutieuses ont été poursuivies qui prouvent bien la supériorité de cette substance sur la fibre de coco. Cette cellulose est fabriquée avec la moelle des tiges de maïs; elle pèse seulement $2^{kil},95$ par pied cube. Des essais comparatifs ont été soigneusement poursuivis, qui montrent notamment que la cellulose de coco prend feu aisément, tandis que cela ne se produit point pour la cellulose de maïs.

— Un succédané des tableaux noirs ardoisés. — Les tableaux noirs en ardoise véritable coûtent cher; ceux en imitation sont assez mauvais. Voici, précisément, que M. H. Reinhold recommande de les remplacer par des tableaux de métal émaillé, bien plus résistants et durables.

On emploie une composition d'émail préparée avec 50 parties de kaolin, 25 de feldspath, 20 de quartz, auxquelles on ajoute 20 d'oxyde de zinc et 5 parties d'un oxyde colorant, fer, cuivre, cobalt, manganèse.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 23 mai 1896). — *Malassez :* Sur les prétendus liquides conservateurs ou fixateurs des globules rouges, et les erreurs qu'ils peuvent causer dans les mensurations et évaluations du volume de ces éléments. — *Féré :* Sur un coq atteint de torticolis permanent avec recrudescence aboutissant à des accès épileptiformes. — Tératomes expérimentaux. — *Gérard :* Fermentation de l'acide urique par les microrganismes. — *Homère :* De l'action du streptocoque et de ses toxines sur les nerfs, les ganglions spinaux et la moelle épinière. — *Gley* et *Pachon :* Influence du foie sur l'action anticoagulante de la peptone. — *Athanasin* et *Carvallo :* La propeptone comme anticoagulant du sang. — *Fouzes-Diacon :* Elimination des sels alcalino-terreux dans un cas d'ostéo-molaire.

— Archives générales de médecine (mai 1896). — *Jullien :* Les injections de calomel dans le traitement de la syphilis. — *Léopold Lévi :* Troubles nerveux d'origine hépatique (hépatotoxémie nerveuse). — *Péron :* Recherches anatomiques et expérimentales sur les tuberculoses de la plèvre. — *Barié :* La vraie et les pseudo-insuffisances aortiques. — *Sabrazès* et *Binaud :* Anatomie pathologique et pathogénie de la tuberculose mammaire. — *Tessier* et *Papillon :* Épanchement pleural à bascule.

— Annales de l'Institut Pasteur (avril 1896). — *Bordet :* Sur le mode d'action des sérums préventifs. — *Bruni :* Sur un cas d'ostéomyélite produite par le bacille d'Eberth. — *Catheli-*

neau : Contribution à l'étude biologique du *Bacillus viridis* de Lesage. — *Blasi* et *Russo-Travali :* Statistique de l'Institut municipal antirabique de Palerme. — *Refik :* Sur les divers types de coli-baeille des eaux. — *Duclaux :* Revue critique sur la falsification des substanees alimentaires.

— The journal of mental science (t. XLII, n° 177, avril 1896). — *Outterson Wood :* Histoire des premières années de l'Association médico-psychologique. — *L. Meyer :* La fatigue et l'exereiee dans le traitement des maladies nerveuses et mentales. — *J. Keay :* Etude de quarante-quatre cas de fièvre chez des aliénés. — *E.-O. Neill :* Travail systématique et édueation chez les aliénés. — *Hobbouse :* Des lois sur les aliénés au Colorado. — *Visions :* Autobiographie relative à des phénomènes psychologiques morbides. — *J. Baker :* Folie dans les prisons anglaises communales (1894-1895). — *B. Hyslop :* Pseudo-paralysie générale. — *J. Brester :* De l'accroissement de la folie et du traitement de la folie à domicile. — *H. Tull Walsh :* Traitement de la folie épileptique. — *E. Talbot* et *Havelock Ellis :* Développement de dégénérescence mentale, avec inversion sexuelle, mélaneolie, eastration volontaire, tentative de meurtre et suicide.

— American journal of mathematics (t. XVIII, fasc. 2, 1896). — *H. Corvell :* On the inelinational terms in the moon's coordinates. — *S. Chessin :* On non uniform convergence of infinite series. — *O. Peisce :* On a certain class of equipotential surfaces. — *Michel Petrovitch :* Remarques sur les équations de dynamique et sur le mouvement tantoehrone. — *James Pierpont :* On the invariance of the factors of composition of a substitution group. — *H. Maschke :* The representation of finite groups, especially of the rotation groups of the regular bodies of three and four dimensional space by cayley's color diagrams.

— Rivista di sociologia (t. III, fasc. 3, 1896). — *J. Novicoff :* Le méeanisme de la conscienee sociale. — *G. Fiamingo :* A propos du dernier reeensement de la population en Franee. — *G. Sanarelli :* L'œuvre de Pasteur dans l'évolution scientifique et économique du XIXe sièele. — *G. Tosti :* La crise de la soeiologie.

Bulletin météorologique du 25 au 31 mai 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 25	765^{mm},66	11°,6	7°,5	17°,4	N.-N.-E. 3	0,0	Cumulus N.-E.	— 7° P. du Midi; 0° Haparanda, Mt Ventoux; 3° Mt Aigoual.	23° Cap Béarn; 29° San Fernando; 27° Biskra, Alieante.
♂ 26 P. L.	761^{mm},28	14°,3	6°,4	21°,6	N.-E. 4	0,0	Cumulus N.-E.	—5° P. du Midi; 1° Mt Ventoux, Briançon; 3° Puy de Dôme.	28° Gap; 26° Biskra; 25° Aumale, Madrid, Alieante.
☿ 27	758^{mm},31	15°,6	9°,6	22°,9	N. 3	0,5	Stratus gris S.-E.	— 4° P. du Midi; 3° Mt Ventoux; 4° Mt Aigoual, Briançon.	31° Ile d'Aix; 27° Florence, Biskra, Aumale; 26° la Coubre.
♃ 28	759^{mm},84	15°,6	11°,4	20°,6	N.-E. 4	2,6	Alto-cumulus N.	— 4° P. du Midi; 3° Mt Ventoux; 5° Mt Aigoual, Hapar.	31° Ile d'Aix; 28° Limoges, Sfax, la Coubre; 27° Florence.
♀ 29	759^{mm},04	15°,0	10°,0	20°,5	N.-N.-E. 4	0,0	Cirrus E.-N.-E.	— 5° P. du Midi; 2° Bodo; 3° Mt Ventoux; 5° Christiansund.	28° Croisette, Sieié, Nice, Perpignan; 29° Cagliari, Bord.
♄ 30	759^{mm},62	13°,4	9°,6	18°,5	N.-N.-E. 3	0,0	Cumulus gris au N.	— 2° P. du Midi; 2° Bodo; 4° Hernosand, Christiansund.	28° Cette, île d'Aix, Bordeaux; 27° la Coubre, Perpignan.
☉ 31	759^{mm},89	15°,0	8°,2	21°,8	N.-E. 3	0,0	Beau.	— 2° P. du Midi; 1° Bodo; 2° Hernosand; 3° Haparanda.	29° Ile d'Aix; 28° Gap; 27° Laghouat, Limoges; 26° Rome.
Moyennes.	760^{mm},52	14°,36	8°,96	20°,47	Total. . .	3,1			

Remarques. — La température moyenne est légèrement supérieure à la normale corrigée 14°,2 de eette période. La pression atmosphérique a été assez élevée, et les pluies fort rares en Europe; voici les principales chutes d'eau observées : 30^{mm} à Brindisi le 25; 60^{mm} à Rome, 40^{mm} à Brindisi, Palerme, 20^{mm} à Turin le 26; 25^{mm} à Madrid le 27; 30^{mm} à l'île d'Aix; 25^{mm} à Servanee le 28; 29^{mm} à Naples le 29; 40^{mm} aux Monts Ventoux et Aigoual, 26^{mm} à Bodo le 30; 94^{mm} au Mont Ventoux, 30^{mm} à Gap, Kiew, 44^{mm} à Turin le 31. — Orage à Perpignan le 25, à Biarritz, Alger, mont Aigoual, Vienne le 26; à Biarritz, Alger le 27; à Rochefort, île d'Aix, Chassiron, Clermont, Servance, Lyon le 28; à Biarritz, Belfort, Naney, Lyon, Servanee, mont Aigoual le 29; au mont Aigoual le 30 et le 31.

Chronique astronomique. — *Mercure*, noyé dans les rayons du Soleil et invisible, passe au Méridien le 6 à $0^{h}25^{m}22^{s}$ du soir. — *Vénus* et *Mars*, qui éclairent l'E. avant l'aurore (*Vénus* très peu), arrivent à leur point culminant à $11^{h}20^{m}9^{s}$ et $7^{h}44^{m}31^{s}$ du matin. — Le brillant *Jupiter* illumine vivement le S.-W. après le coucher du Soleil entre les *Gémeaux* et le *Lion*, et atteint sa plus grande hauteur à $3^{h}33^{m}48^{s}$ du soir. — *Saturne* est l'astre le plus éclatant que l'on aperçoive dans la *Balance*; il passe au méridien à $9^{h}44^{m}29^{s}$ du soir. — Conjonction du Soleil et de *Neptune* le 7, la planète étant noyée dans les rayons de l'astre radieux; du Soleil et de *Mercure*, de la Lune avec *Vénus* et *Mercure* le 10. — Le 12 marée de coefficient 0,77. — N. L. le 11.

Résumé du mois de mai 1896.

Baromètre (Altitude 49^{m},30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.		760^{mm},85
Minimum —	le 20	755^{mm},28
Maximum —	le 25	765^{mm},66

Thermomètre.

Température moyenne.	13°,08
Moyenne des minima.	6°,83
— maxima.	19°,81
Température minima le 2.	2°,1
— maxima le 12.	26°,8
Pluie totale	7^{mm},1
Moyenne par jour.	0^{mm},23
Nombre des jours de pluie.	6
Pluie maxima en France le 31 au Mt Ventoux.	94^{mm}
— en Europe le 9 à Livourne. .	71^{mm}

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 3, et était de — 14°; en Europe elle s'est abaissée à — 4° le 13 à Arkangel et le 15 à Haparanda.

La température la plus haute a été enregistrée en France à l'île d'Aix le 12, et était de 32°; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 30° le 19 à Porto.

Nota. — La température moyenne du mois de mai 1896 est sensiblement la même que la normale corrigée 13°,0 de eette période.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19 rue des Saints-Pères. — 33786. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 24. 4e SÉRIE. — TOME V 13 JUIN 1896.

926,1.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Édouard Jenner.

Édouard Jenner, fils du Révérend Stephen Jenner, recteur de Rockampton et vicaire de Berkeley, naquit dans cette dernière localité le 17 mai 1749. Sa mère était fille du Révérend H. Head, ancien vicaire de Berkeley. Ses premiers maîtres furent le Révérend Clissold, à Wotton under Edge, puis le Révérend Washbourn, à Cirencester; sa carrière scolaire fut courte, et dès l'âge de 13 ans, il commençait son éducation professionnelle sous la direction de Daniel Ludlow, de Sodbury. Son nom figure parmi les étudiants inscrits en 1770 à l'Hôpital Saint-Georges, et à 21 ans il entrait chez John Hunter.

Il ne pouvait mieux tomber. Jenner avait toujours témoigné beaucoup de dispositions pour l'étude de l'histoire naturelle; les roches de son pays natal lui avaient fourni l'occasion d'étudier la géologie, et toute sa vie il resta grand amateur de fossiles; il se trouva donc dans un véritable paradis au milieu des collections de Hunter. Une amitié réciproque, que seule la mort put trancher, s'établit bientôt entre le maître et l'élève; les lettres de Jenner à Hunter ont malheureusement été égarées, mais la correspondance de Hunter témoigne des relations amicales qui s'étaient établies entre eux et se perpétuèrent jusqu'à la mort. Jenner demandait volontiers conseil à son maître en matière professionnelle ; il lui adressa aussi souvent des malades. Il refusa cependant la place que lui offrait Hunter dans l'école d'histoire naturelle que celui-ci se proposait de fonder.

Il refusa de même le poste de naturaliste que lui offrait Cook dans son expédition de 1772, et vint s'installer dans sa ville natale où, durant quelques années, il mena la vie tranquille du médecin de campagne, mettant à profit ses loisirs pour s'occuper de sa science favorite. Son grand ami Édouard Gardner, de Frampton, le dépeint ainsi :

« Sa taille était plutôt un peu au-dessous de la moyenne, mais il était robuste, actif et bien conformé. Ses vêtements étaient soignés et tout en lui indiquait l'homme sérieux et bien préparé à remplir les devoirs de ses fonctions. Je le vis pour la première fois à Frampton Green. J'étais plus jeune que lui de quelques années et j'avais tant entendu parler de M. Jenner, de Berkeley, que j'étais curieux de le voir. Il était habillé d'une redingote bleue avec boutons jaunes et portait des chaussures en peau de daim luisantes, avec de jolies boucles en acier. Les cheveux étaient retenus, selon la mode de l'époque, dans un anneau et il portait un chapeau à larges bords. »

Baron, de son côté, raconte ainsi sa première entrevue avec Jenner.

« La dignité simple de son attitude, le ton familial et aimable de son langage, la parfaite sincérité de toutes ses paroles et de tous ses actes ne manquaient pas de lui conquérir le cœur de tous ceux qui ne sont pas insensibles à ces qualités... Il était vêtu d'une redingote bleue, d'un gilet blanc, d'une culotte en nankin et de bas blancs... »

En 1788, Jenner épousa miss Catherine Kingscote. Bien que d'une santé délicate, Mme Jenner fit beaucoup de bien aux personnes de son voisinage, aidée dans sa tâche charitable par son mari. Celui-ci prit

d'ailleurs une part active à tous les travaux locaux : juge de paix du comité de Gloucester, puis maire de Berkeley, il remplit avec une grande assiduité les devoirs afférents à ces charges.

Jenner vaccinait gratuitement tous les pauvres de son voisinage ; il opérait ces vaccinations dans un endroit spécialement réservé dans son jardin, qu'il appelait le temple de la vaccine. Les clients ne lui manquaient pas d'autant mieux que les prêtres, effrayés des dépenses excessives occasionnées par le nombre des cercueils devenus nécessaires pour



Fig. 96. — Portrait de Jenner, par Thomas Lawrence, appartenant au Royal College des Médecins.

les victimes de la variole, engageaient leurs ouailles à profiter des bienfaits de la vaccine.

Jenner eut trois enfants : Édouard, Catherine et Robert, dont Hunter fut le parrain. Ce n'est qu'en 1792 qu'il fut reçu docteur en médecine sur la recommandation du Dr Hickes, de Gloucester, et du Dr Parry, de Bath. Son inscription avait d'ailleurs été faite d'une façon erronée; à la date du 8 juillet 1792, on lit en effet : « L'Université confère le grade de docteur en médecine à M. Édouard *Jennings*, médecin à Berkeley, dans le comté de Gloucester par la recommandation de MM. J. H. Hickes, de Gloucester, et C. H. Parry, de Bath. » Le nom a été rectifié ultérieurement.

Jenner vit la mort de très près à trois reprises différentes : la première fois, durant le grand hiver de 1786, à la suite d'un voyage de Berkeley à Kingscote, accompli par un froid très intense, au milieu d'une tourmente de neige. Voici en quels termes Jenner rend lui-même compte de ses sensations : « A mesure que le froid extérieur devenait plus sensible, la chaleur sur l'estomac paraissait augmenter. J'éprouvais la même sensation que si j'avais bu beaucoup de vin ou de brandy. J'étais comme intoxiqué et ne pouvais m'empêcher de chanter, etc. Quand j'arrivai à la maison, j'étais hors d'état de descendre seul de cheval. J'étais à peu près sans connaissance et j'eus à peine la force de dire aux domestiques de me por-



Fig. 97. — Portrait de Jenner, par Vigneron.

ter devant le feu. On me mit d'abord dans l'écurie, puis graduellement dans une atmosphère plus chaude. Je ne pouvais d'abord supporter une température supérieure à celle de l'écurie, mais en me frottant les mains avec de la neige, j'obtins un soulagement rapide. Les parties de mon corps les plus atteintes par le froid me donnaient la sensation de brûlures; mon cheval perdit d'ailleurs une partie de la peau et des poils de la crinière et des oreilles. Je n'avais pas la moindre envie de boire du vin ou tout autre rafraîchissement. Un homme périt à quelques kilomètres de Kingscote le même jour, pour les mêmes causes. »

En 1794, il contracta le typhus en donnant ses soins à la femme de son neveu Henry, et en 1811 il eut une nouvelle attaque de la même maladie.

L'intérieur de Jenner fut d'abord calme et heureux; mais la joie de la famille fut bientôt troublée par l'état maladif du fils aîné, Édouard, qui mourut en 1810. Mme Jenner était aussi très délicate, et son état de santé causa de grands soucis à Jenner; elle mourut le 13 septembre 1815, à Cheltenham, où le ménage s'était fixé cinq ans auparavant. Après la perte de sa femme, Jenner revint à Berkeley et ne le quitta plus; le mariage de sa fille Catherine, en 1822, le laissa plus seul encore. Cette fille mourut le 5 août 1833,



Fig. 98. — Portrait de Jenner, par James Northcote, actuellement dans la Galerie nationale des portraits.

quatre jours après avoir mis au monde une petite fille. Le second fils de Jenner, Robert, survécut aussi à son père.

En 1820, Jenner s'était évanoui dans son jardin; on le ramassa et on le porta à la maison, où il ne tarda pas à reprendre connaissance, de sorte que Baron, appelé immédiatement, déclara qu'il n'y avait aucun danger immédiat. Pourtant il ne se remit jamais complètement de cette attaque. L'état de sa santé à partir de ce moment ne saurait être mieux dépeint que par ses propres expressions empruntées à une lettre qu'il écrivait à Baron le 31 mai 1821 et dont l'original se trouve à la Bibliothèque du Collège royal des médecins :

« Mes nerfs vibrent encore trop facilement quand ils sont touchés par des sons non naturels. La nature a façonné le cerveau et les nerfs, mais verres, assiettes, couteaux, fourchettes et cuillers ne sont pas de sa

fabrication. Les sons produits par le contact brusque de ces corps quand on les choque l'un contre l'autre produisent quelque chose comme les éclaboussures lancées par une pierre jetée avec force dans de l'eau. Cette sensation et la violence du choc ressenti sont proportionnées à la longueur de l'intervalle entre les chocs. Les sons sourds, tels que ceux des cloches à quelque distance, ou le roulement d'une voiture même rapprochée ne font pas le même effet, non plus que le tonnerre. Le cliquetis des couteaux, fourchettes et cuillers à table est le pire de tous les bruits pour moi et il est plus ennuyeux quand il n'y a que deux ou trois personnes à table. Peut-être quand il y a plus de monde, mon attention est-elle détournée. »

Le 23 janvier 1823, Jenner visita un malade qu'il décrit comme étant dans « un état de débilité paralytique ». Le jour suivant, il fut trouvé insensible sur son lit dans le même état. Son vieil ami Baron fut encore appelé, mais cette fois inutilement et Jenner rendit le dernier soupir le lendemain. Il fut enterré le 3 février dans le sanctuaire de l'église de Berkeley à côté de sa femme.

C'est en 1796, le 14 mai, que Jenner pratiqua sa première inoculation de vaccine. Le sujet sur lequel il opéra était un petit garçon de 8 ans nommé James Phipps, et le vaccin avait été pris à la main de Sarah Nelmes, une fille de ferme infectée par les vaches de son maître. Six semaines plus tard, le 1er juillet, l'inoculation de pus pris directement sur une pustule de vache ne produisit aucune action chez le jeune vacciné. Jenner annonça tout de suite la grande nouvelle à son ami Gardner. Après avoir décrit l'inoculation, il écrit :

« Mais maintenant, écoute la plus belle partie de mon histoire. L'enfant a été depuis inoculé avec du pus de variole qui, comme je l'avais prévu, n'a produit aucun effet. Je poursuis mes expériences avec une ardeur nouvelle. »

La question paraît avoir attiré l'attention de Jenner, alors qu'il était encore élève à Sodbury. Il avait été frappé de la réponse faite par une jeune fille à laquelle on parlait de la variole : « Je ne puis pas avoir cette maladie, puisque j'ai eu le cowpox. » Il s'en confia à Hunter, mais celui-ci ne semble pas avoir attaché une grande importance à l'idée qui, dès lors, avait traversé l'esprit de son élève, il lui donna cependant ces excellents conseils : « Ne crois pas, essaie, sois patient, sois précis. »

De retour à Berkeley, Jenner resta préoccupé de son idée; il constata d'ailleurs que l'opinion de la fille de Sodbury était celle de toutes les filles de ferme de Berkeley et des environs ; ce ne fut toutefois qu'en 1780 qu'il se sentit assez sûr de lui pour communiquer ses idées à d'autres. Ce fut Gardner qui reçut le premier ses confidences à cet égard ; puis en 1788, il rendit publiques ses intentions, mais sans faire grande impression sur le monde médical ; jusqu'en 1796 il poursuivit ses recherches expérimentales, et ce ne fut que le 14 mai de cette année que, ainsi que nous l'avons dit, il pratiqua la première inoculation de cowpox. Il resta ensuite deux années sans pouvoir poursuivre ses essais, le cowpox ayant disparu des métairies de son voisinage, mais en juin 1798 il publia son « Enquête sur les causes et effets de la vaccine varioleuse, maladie découverte dans quelques-unes des contrées de l'ouest de l'Angleterre et notamment dans le comté de Gloucester et connu sous le nom de cowpox ».

Avant de publier son enquête, Jenner était allé à Londres, où il resta près de trois mois. Mais à sa grande douleur, il ne put trouver un sujet qui lui permît de démontrer les bienfaits de la vaccination. Henry Cline inocula cependant un enfant en août de la même année. « L'expérience a réussi d'une façon admirable, écrivait-il à Jenner ; l'enfant fut indisposé le septième jour et la fièvre, modérée, se prolongea jusqu'au onzième jour. Je lui ai inoculé depuis du pus de variole en trois places, il s'est produit simplement une légère inflammation le troisième jour, puis plus rien. » Cline essaya d'ailleurs de décider Jenner à quitter Berkeley et à venir s'installer à Londres, où il lui faisait entrevoir une nombreuse et lucrative clientèle ; mais Jenner ne se laissa pas tenter et resta dans son pays natal.

Plus tard cependant, Jenner, cédant aux sollicitations de ses amis, revint à Londres, où il loua pour dix ans un local situé 14, Hertford street, Mayfair ; mais il trouva que les dépenses n'étaient pas compensées par la clientèle et quitta avant l'expiration de son bail, rentrant à Berkeley. Il ne vint plus dès lors à Londres qu'occasionnellement, quand les affaires l'y appelaient.

La vaccination se répandit rapidement à l'étranger, et si Jenner fut accablé d'honneurs dans son pays, on peut dire que sa réputation fut plus grande encore à l'étranger. Il était grand favori de Napoléon. Un jour, il avait demandé la mise en liberté de deux amis, et l'empereur allait refuser quand Joséphine lui rappela que la pétition était présentée par Jenner. « Ah ! dit l'empereur, Jenner, nous ne pouvons rien refuser à cet homme. » Son influence était si grande qu'un document signé de lui valait un passeport ; Baron a conservé un de ces certificats : « Je certifie que M. A.., le jeune gentleman porteur du présent, qui s'embarque à bord de l'*Adventure*, capitaine Vesey, du port de Bristol, pour l'île de Madère, n'a aucun autre objet en vue que le rétablissement de sa santé. — Edouard Jenner, membre de l'I. N. de France, etc. Berkeley, Gloucestershire, 1er juillet 1810. »

Un progrès aussi considérable que celui réalisé par

la vaccine ne pouvait s'accomplir sans soulever d'opposition. Jenner eut à lutter pour défendre ses idées. Les caricaturistes de l'époque s'emparèrent de la question et montrèrent ceux qui se faisaient vacciner affligés de cornes ou de pieds de vaches, résultat de la vaccination. Ces exagérations se retrouvèrent même dans ses œuvres plus sérieuses. Dans sa brochure : « L'inoculation du cowpox n'est pas une garantie contre l'infection varioleuse, » Rowley représente un enfant à face de bœuf et déclare gravement que cet aspect est dû à l'influence du vaccin. Benjamin Moseley fut aussi un adversaire déterminé de la vaccination et ne perdit pas une occasion de l'attaquer. Des cas furent publiés de variole consécutive à la



Fig. 99. — Le Temple de la vaccine, dans le jardin de Jenner, où les vaccinations gratuites étaient pratiquées.

vaccination. « Je m'attends, répondait Jenner, à ce que cela arrive assez fréquemment, parce qu'un grand nombre, la majorité peut-être, de ceux qui pratiquent les inoculations ne sont suffisamment édifiés sur la nature de la maladie pour être à même de distinguer avec sûreté les pustules parfaites et celles imparfaites. C'est un apprentissage qui n'est pas difficile, mais faute duquel l'inoculation du cowpox n'est que folie et présomption. » Une autre cause d'insuccès résidait dans le manque de soins de la part de ceux qui pratiquaient les inoculations. L'examen auquel se livra Jenner sur un grand nombre de cas qui lui furent signalés, montra que la matière varioleuse avait été insérée dans le bras le troisième et le cinquième jour après la vaccination; pour d'autres, la vaccination avait été pratiquée dans l'atmosphère varioleuse de l'hôpital fondé en 1746 pour isoler et inoculer les indigents.

La découverte de Jenner n'échappa pas non plus à l'*odium theologicum;* nombre de prédicateurs s'élevèrent contre la vaccination, et l'un d'eux alla jusqu'à essayer de démontrer que l'inoculation du cowpox était une pratique antichrétienne.

Le 17 mars 1802, Jenner adressa à la Chambre des communes une pétition dans laquelle il exposait qu'au lieu de tirer bénéfice de sa découverte, il l'avait rendue publique et que, loin d'être une source de gain pour lui, elle avait été une occasion de dépenses con-



Fig. 100. — Portrait de Jenner, gravé par J. R. Smith.

sidérables. Il demandait en conséquence l'attribution d'une indemnité. La pétition fut transmise à une commission présidée par l'amiral Berkeley, qui se livra à une enquête sur les trois points suivants :

1° L'utilité de la découverte même;

2° Le droit du pétitionnaire à se prévaloir de cette découverte;

3° Les avantages qu'il avait pu en tirer au point de vue de la pratique médicale et au point de vue pécuniaire.

La commission siégea du 22 mars au 26 avril et entendit quarante-cinq témoignages, parmi lesquels

ceux de tous les principaux praticiens de l'époque. Son rapport concluait ainsi :

1° La découverte de la vaccine est de l'utilité la plus générale.

2° Toutes les dépositions orales, aussi bien que les documents écrits venus de l'étranger, s'accordent pour reconnaître d'une façon précise à Jenner l'honneur de la découverte.

3° Non seulement Jenner n'a tiré aucun bénéfice de sa découverte, mais il a subi des pertes considérables du chef de l'attention persévérante qu'il a apportée à la question et qui lui a fait négliger ses autres affaires... Le bénéfice qu'il aurait pu tirer de sa découverte, s'il l'avait tenue secrète, peut être évalué d'après les dépositions des médecins ayant eux-mêmes une grande pratique. Le Dr Bradley estimait que Jenner eût pu, en gardant le secret et en s'établissant en ville, gagner 250 000 francs par an tout d'abord et 500 000 francs dans 5 ans. Le Dr Baillie déclara que Jenner « eût pu s'assurer une fortune considérable ». Il fut constaté d'ailleurs que la découverte de la vaccine était une cause de dépenses pour Jenner; sa correspondance journalière avec le monde entier ne lui coûtait pas moins de 25 francs et lui-même avait fini par se baptiser le « Clerc de la vaccine », si grand était le nombre des demandes de renseignements qui lui étaient adressées de tous les points du globe.

En juin 1802, l'amiral Berkeley déposa son rapport proposant une indemnité de 250 000 francs et déclarant qu'il était prêt à se rallier à une proposition d'augmentation de cette somme : Il était de toute évidence, expliqua-t-il, que Jenner avait sauvé 40 000 existences par an dans le seul Royaume-Uni; en évaluant chaque existence à 12 fr. 50 seulement c'était donc 500 000 francs par an qui étaient dus à Jenner. Sir Henry Mildway trouva la somme proposée trop faible et proposa de la doubler; M. Bankes, au contraire, tout en reconnaissant l'utilité générale de la découverte, était d'avis que Jenner était à même d'en tirer rémunération en pratiquant la vaccination. A son avis, Jenner avait eu tort de ne pas garder le secret. Le chancelier de l'Échiquier déclara que, quelle que fût la somme à laquelle on s'arrêtât, Jenner avait reçu déjà la plus haute récompense qu'un homme puisse recevoir, l'approbation unanime de la Chambre des communes, que la valeur de la découverte échappait à toute évaluation en argent, que l'écart entre 250 000 francs et 500 000 francs n'était nullement une estimation du mérite de Jenner, ajoutant toutefois que le vote de la Chambre augmenterait largement la notoriété de Jenner et deviendrait ainsi une somme indirecte de bénéfice. A ceci M. Grey répliqua qu'il n'y avait aucun motif de compter sur une conséquence de ce genre, la généreuse conduite de Jenner ayant mis chaque médecin à même de pratiquer la vaccine. La Chambre vota finalement une donation de 250 000 francs par 59 voix contre 56.

La question fut soumise à nouveau à la Chambre le 29 juillet 1807 par le chancelier de l'Échiquier, Spencer Perceval, qui proposait une nouvelle donation de 250 000 francs, s'appuyant sur ce que le temps n'avait fait que confirmer l'importance de la découverte et l'efficacité de la vaccination. M. Shaw Lefevre se fit l'avocat des antivaccinistes, s'appuyant sur les insuccès signalés. Il ajoutait toutefois : « Je m'opposerai certainement à cette nouvelle donation, mais je dois ajouter que je ne sais pas si je persisterai toujours dans mon opposition. Mon but est de gagner du temps afin d'avoir le loisir d'examiner le rapport du Collège royal des médecins. » Un long débat s'établit au cours duquel M. Edward Morris, de Newport, proposa de porter à 500 000 francs la nouvelle donation s'appuyant sur la perte de clientèle résultant pour Jenner des travaux qu'avait exigés son inestimable découverte, M. Wilberforce eût voulu, au lieu d'une donation, une pension annuelle de 25 000 francs, « témoignage plus convenable de l'affection et de la gratitude de ses concitoyens. » Finalement la donation de 500 000 francs fut votée à la majorité de 13 voix.

Il est bon de rappeler que ces faibles majorités ne portent que sur le montant de la donation. Sur le principe, on eût à peine trouvé une voix opposante. La lecture des débats témoigne de cet état d'esprit; même chez les orateurs qui refusent leur vote ou qui émettent des doutes sur l'efficacité de la vaccine, on ne rencontre pas une seule attaque contre Jenner.

Les bureaux avaient d'ailleurs trouvé moyen de n'effectuer le paiement de la première donation qu'après des délais considérables et en retenant 25 000 francs pour droits et frais. Pour la seconde donation, la Chambre des communes stipula que la somme votée devait être payée « sans frais aucun ».

Il est assez difficile d'avoir une idée exacte du caractère d'un homme public; il faut généralement s'en tenir à la *via media* entre les louanges enthousiastes des amis et les critiques amères des adversaires. Jenner ne semble pas avoir été un homme de la trempe des Hunter, John et William, mais ce fut un observateur patient et un grand admirateur de la nature, probablement un peu lent et pas très méthodique : Hunter ne semble pas avoir eu une bien haute opinion de son habileté manuelle. Jenner lui ayant demandé un thermomètre, il lui écrit, dans la lettre d'envoi : « Prenez garde de ne pas le casser aussi avec vos damnés doigts maladroits. »

Jenner apporta une grande persévérance à ses recherches sur le cowpox; à tout propos il entretenait ses amis de ses travaux à cet égard et, dans les sociétés locales dont il faisait partie, les autres

membres le considéraient un peu comme ayant un dada et lui faisaient comprendre qu'il vaudrait mieux qu'il s'étendît un peu moins longuement sur ses théories. Toutefois il était très aimé ; il s'intéressait d'ailleurs à toutes les affaires locales et y consacrait volontiers le temps que lui laissaient ses occupations professionnelles.

Jenner fut un homme très religieux, il subit à cet égard l'influence de sa femme. Son dernier acte public fut sa participation à un meeting tenu à Berkeley



Fig. 101. — Portrait de Jenner, peinture attribuée à Thomas Lawrence, appartenant à M. T. Malcolm Watson.

pour la création d'une société biblique. Il avait d'ailleurs une très haute idée de la dignité professionnelle, ainsi qu'il le prouva en rendant publique sa méthode de vaccination. « Si vous aviez entrepris vous-même l'extinction de la variole, lui écrivait en 1804 Benjamin Travers, avec des aides que vous eussiez payés, je suis sûr que vous auriez aujourd'hui plus de deux millions en poche sans que votre gloire en soit diminuée ni que l'humanité ait rien perdu. »

Jenner cultivait la musique et la poésie ; quelques-uns de ses vers furent imprimés. Ses deux meilleurs poèmes sont probablement : « A un rouge-gorge, » et « Signes de pluie » ; ce dernier, écrit pour s'excuser de ne pas accepter une invitation à une partie de campagne, énumère les signes populaires de pluie.

Jenner eut sans doute à subir de bien vives attaques de la part de ses adversaires, mais jamais aucun de ses contemporains n'a parlé de lui comme d'un charla-

tan, d'un fou, d'un menteur, comme on l'a fait depuis. Ceux qui vécurent avec lui et qui connurent toutes les circonstances de sa découverte étaient pourtant plus à même de juger son caractère que ceux qui, venus cent après, essaient de ternir sa mémoire et de dénaturer les faits. Les débats de la Chambre des communes montrent en quelle estime était tenu Jenner de la part de ses contemporains. Son nom figure parmi les premiers membres de la Société de médecine et de chirurgie créée par l'élite du corps médical, et il fallut que l'Université d'Oxford eût une haute opinion de sa valeur pour lui décerner le diplôme d'honneur de docteur en médecine. Le seul fait d'un modeste médecin de campagne s'élevant, sans influence extérieure, à la situation qu'occupa Jenner n'est-il pas un témoignage éclatant en faveur de la personnalité et du caractère de l'homme (1)?

312 (944,36) DÉMOGRAPHIE

La population de Paris en 1896. Premiers résultats du recensement du 29 mars.

L'administration vient de faire connaître les premiers résultats du recensement effectué le 29 mars dernier, c'est-à-dire il y a deux mois, pour ce qui concerne la ville de Paris. Ces résultats indiquent pour l'ensemble de la capitale une population totale de 2 511 955 habitants (population présente). Si l'on compare ce chiffre à celui qui avait été constaté il y a cinq années, 2 424 705 habitants, l'on relève une augmentation de 87 250 habitants. C'est peu et c'est beaucoup. C'est peu si l'on se reporte à quelques lustres en arrière, époques auxquelles l'accroissement quinquennal de la population parisienne se chiffrait par 200 000 habitants; lors du dernier recensement, en 1891, l'on avait constaté une augmentation de 162 024 habitants.

Il semblerait donc au premier abord que l'agglomération parisienne subît dans son développement un arrêt; il n'en est rien, comme on s'en rendra certainement compte, lorsque l'on connaîtra les chiffres de la population des communes suburbaines, qui se peuplent de plus en plus.

C'est beaucoup lorsque l'on songe que tout le centre de Paris — soit 31 quartiers sur 80, près de la moitié des quartiers les plus populeux — se dépeuple visiblement tous les jours au profit de la banlieue et de la périphérie de la capitale. En effet, le total des diminutions atteint le chiffre de 19 000 unités, ce qui représente l'effectif d'une ville chef-lieu de préfecture dans beaucoup de départements, alors que l'accroissement total des 49 quartiers dont la population a augmenté dépasse 106 000 individus, c'est-à-dire dépasse la population de villes comme Rouen, le Havre, Reims ou Roubaix.

Toujours est-il que désormais ce n'est plus dans les quartiers les plus populeux qu'il convient de chercher le siège de l'augmentation normale de la population parisienne, le centre est saturé, complet, et, les statisticiens ont maintes fois signalé ce phénomène, c'est vers les faubourgs, dans les quartiers *excentriques*, aérés, et surtout au delà des fortifications, que les Parisiens tendent de plus en plus à émigrer.

Voici le tableau présentant l'effectif de la population des quartiers en 1896, et en 1891, leur superficie et leur densité actuelle, ainsi que le montant brut des augmentations et des diminutions; dans des colonnes spéciales, ces augmentations et ces diminutions figurent également, rapportées à 100 habitants pour chaque quartier en 1891, de façon que le lecteur se rende compte des véritables coefficients de variation de la population parisienne. A ne considérer tout d'abord que les accroissements en nombres absolus, il y a lieu de signaler, parmi les quartiers qui ont vu leur population augmenter le plus, ceux de Clignancourt, qui a gagné 6 253 habitants en cinq années; de Necker, qui en a gagné 6 057; de Plaisance, qui en a gagné 6 107; des Grandes-Carrières (gain, 4 051 habitants); du Père-Lachaise (gain, 3 975 habitants); de Grenelle (gain, 3 991 habitants).

Désignation des quartiers.	Population présente		Superficies et densités.		Variations pendant la période 1891-1896. Chiffres absolus.		Proportion par 100 hab. en 1891.	
	le 12 avril 1891.	le 29 mars 1896.	Nombre d'hectares.	Nombre d'hab. par hectare.	Augmentation.	Diminution.	Augmentation.	Diminution.
Ier arrondissement.								
St-Germain-l'Auxerrois.	9130	8534	94	91	»	596	»	6,50
Halles.	30065	30090	41	730	25	»	0,08	»
Palais-Royal.	14525	14047	28	500	»	478	»	3,30
Place-Vendôme.	14218	13462	27	500	»	756	»	5,30
	67 938	66 133	190	348	—1 805		—2,70	
IIe arrondissement.								
Gaillon	8 998	8 333	19	439	»	665	»	7,40
Vivienne	12146	11824	23	515	»	322	»	2,60
Mail.	18742	17731	27	658	»	1011	»	5,40
Bonne-Nouvelle.	30041	28896	28	1030	»	1145	»	3,80
	69927	66784	98	680	— 3143		— 4,50	
IIIe arrondissement.								
Arts-et-Métiers	24478	24434	31	790	»	44	»	0,18
Enfants-Rouges.	21082	20962	28	745	»	120	»	0,57
Archives.	21115	20688	36	574	»	427	»	2,02
Sainte-Avoie.	22005	21251	22	968	»	754	»	3,42
	88680	87335	116	750	—1345		—1,50	
IVe arrondissement.								
Saint-Merri.	24864	24549	32	766	»	315	»	1,26
Saint-Gervais.	41243	40639	41	990	»	604	»	1,46
Arsenal.	18745	1 939	48	403	570	»	3,04	»
Notre-Dame.	13792	13171	36	367	»	621	»	4,51
	98644	97674	157	615	—970		—1,00	

(1) Traduit du *British medical Journal*, auquel sont également empruntées les figures qui accompagnent l'article.

Désignation des quartiers.	Population présente le 12 avril 1891.	Population présente le 29 mars 1896.	Superficies et densités. Nombre d'hectares.	Superficies et densités. Nombre d'hab. par hectare.	Variations pendant la période 1891-1896. Chiffres absolus. Augmentation.	Chiffres absolus. Diminution.	Proportion par 100 hab. en 1891. Augmentation.	Proportion par 100 hab. en 1891. Diminution.
Ve arrondissement.								
Saint-Victor	27 016	26 914	60	446	»	102	»	0,37
Jardin-des-Plantes	27 092	27 943	80	349	851	»	3,15	»
Val-de-Grâce	33 365	33 095	67	494	»	270	»	0,81
Sorbonne	29 050	27 995	62	666	»	1 055	»	3,63
	116 523	115 947	249	465	— 576		— 0,50	
VIe arrondissement.								
Monnaie	18 217	18 568	29	641	351	»	1,92	»
Odéon	21 670	21 732	70	310	62	»	0,29	»
Notre-Dame-des-Champs	43 167	44 019	84	525	852	»	1,93	»
Saint-Germain-des-Prés	15 929	16 373	28	585	444	»	2,79	»
	98 983	100 692	211	474	1 709		1,73	
VIIe arrondissement.								
Saint-Thomas-d'Aquin	28 681	27 675	78	354	»	1 006	»	3,50
Invalides	14 548	15 076	107	140	528	»	3,59	»
École-Militaire	19 636	19 634	82	237	»	2	»	0,00
Gros-Caillou	32 821	35 447	136	260	2 626	»	8.50	»
	95 686	97 832	403	241	2 146		2,24	
VIIIe arrondissement.								
Champs-Élysées	15 477	14 603	112	130	»	874	»	5,63
Faubourg-du-Roule	25 211	24 359	76	306	»	852	»	3,36
Madeleine	27 202	25 833	79	328	»	1 369	»	5.00
Europe	38 880	37 208	115	323	»	1 672	»	4,30
	106 770	102 003	381	268	— 4 767		— 4,87	
IXe arrondissement.								
Saint-Georges	36 661	36 519	71	515	»	142	»	0,39
Chaussée-d'Antin	23 607	22 490	55	409	»	1 117	»	4,74
Faubourg-Montmartre	23 931	23 624	42	562	»	307	»	1,28
Rochechouart	36 466	37 352	44	847	887	»	2,43	»
	120 665	119 985	43	565	— 680		0,56	
Xe arrondissement.								
Saint-Vincent-de-Paul	41 523	40 813	90	453	»	710	»	1,71
Porte-Saint-Denis	29 472	28 637	47	610	»	835	»	2,84
Porte-Saint-Martin	40 790	40 301	58	696	»	485	»	1,20
Hôpital-Saint-Louis	42 774	44 034	90	489	1 260	»	2,94	»
	154 559	153 785	286	534	— 774		— 0,50	
XIe arrondissement.								
Folie-Méricourt	52 902	56 201	70	804	3 299	»	6,23	»
Saint-Ambroise	46 250	46 386	82	565	136	»	0.29	»
Roquette	70 372	72 497	117	618	2 125	»	3,02	»
Sainte-Marguerite	44 044	46 925	92	509	2 881	»	6,54	»
	213 568	222 009	361	615	8 441		3,95	
XIIe arrondissement.								
Bel-Air	10 677	12 536	99	126	1 859	»	17,40	»
Picpus	46 160	48 673	184	264	2 513	»	5,39	»
Bercy	8 815	9 637	166	58	822	»	9,30	»
Quinze-Vingts	47 052	46 869	120	390	»	162	»	0,34
	112 684	117 715	568	207	5 031		4,34	
XIIIe arrondissement.								
Salpêtrière	23 143	23 520	117	202	377	»	1,63	»
Gare	38 301	40 426	262	154	2 125	»	5,55	»
Maison-Blanche	33 632	34 648	174	199	1 016	»	3,02	»
Croulebarbe	14 801	16 117	72	224	1 316	»	8,87	»
	109 877	114 711	625	183	4 834		4,40	
XIVe arrondissement.								
Montparnasse	27 513	28 321	105	260	808	»	2,93	»
Santé	9 563	10 091	102	98	528	»	5,52	»
Petit-Montrouge	24 181	26 659	105	254	2 478	»	10,20	»
Plaisance	50 948	57 055	147	388	6 107	»	12,10	»
	112 205	122 126	464	263	9 921		8,80	
XVe arrondissement.								
Saint-Lambert	28 160	30 481	239	127	2 321	»	8,24	»
Necker	37 517	43 604	154	284	6 057	»	16,10	»
Grenelle	34 876	38 867	150	266	3 991	»	11,40	»
Javel	16 887	20 225	178	114	3 338	»	19,75	»
	117 470	133 177	721	185	15 707		13,40	
XVIe arrondissement.								
Auteuil	19 024	22 074	249	89	3 050	»	16,05	»
Muette	23 287	26 942	167	161	3 655	»	15,68	»
Porte-Dauphine	17 462	20 971	144	120	3 509	»	20,10	»
Chaillot	28 414	31 577	148	213	3 163	»	11.10	»
	88 187	101 564	709	142	13 377		15,11	
XVIIe arrondissement.								
Ternes	38 254	40 351	110	367	2 097	»	5,46	»
Plaine-Monceau	30 063	32 600	121	269	2 537	»	8,41	»
Batignolles	54 663	56 121	112	501	1 458	»	2,66	»
Epinettes	49 528	52 999	102	521	3 471	»	7,60	»
	172 508	182 071	445	409	9 563		5,54	
XVIIIe arrondissement.								
Grandes-Carrières	51 981	56 032	167	335	4 051	»	7,81	»
Clignancourt	92 042	98 295	148	663	6 253	»	6.80	»
Goutte-d'Or	45 065	45 424	95	478	359	»	7,95	»
Chapelle	23 376	24 737	108	229	1 361	»	5,81	»
	212 464	224 488	519	430	12 024		5,65	
XIXe arrondissement.								
Villette	50 882	50 757	125	407	»	125	»	0,24
Pont-de-Flandre	13 974	14 793	171	86	819	»	5,85	»
Amérique	21 865	24 407	144	170	2 542	»	11,80	»
Combat	40 416	44 171	126	350	3 755	»	9,30	»
	127 137	134 128	566	236	6 991		5,50	
XXe arrondissement.								
Belleville	49 482	52 152	82	635	2 670	»	5.40	»
Saint-Fargeau	10 852	12 480	116	107	1 628	»	15,00	»
Père-Lachaise	42 565	46 540	162	287	3 975	»	2,35	»
Charonne	37 331	40 624	161	252	3 293	»	8,80	»
	140 230	151 796	521	291	+ 11 566		8,24	
Ville de Paris	2 424 705	2 511 955	7 802	321				
Accroissement total					+ 87 250		3,60	

Par contre, le quartier Bonne-Nouvelle a perdu 1 145 habitants; celui de la Sorbonne, 1 055 habitants; celui du Mail, 1 011 habitants; celui de Sainte-Avoie, 754 habitants; celui de la place Vendôme, 756 habitants.

Ces quelques chiffres indiquent bien que les quartiers les plus populeux du centre de Paris ont perdu, suivant en cela la marche descendante déjà accusée depuis longtemps de leur population, une bonne partie de leurs ha-

bitants, alors que les quartiers les plus éloignés gagnaient de gros contingents de nouveaux immigrés. Nous disons immigrés à dessein, car la natalité de ces quartiers, bien qu'assez considérable relativement, et constamment plus forte que la mortalité, ne saurait à elle seule justifier l'augmentation constatée à chaque dénombrement.

Mais ces chiffres absolus ne donnent pas une idée suffisante du phénomène de la dépopulation du centre de Paris et du peuplement de sa périphérie; il sera certainement plus intéressant de comparer les accroissements et les diminutions constatées en 1896, à ce qu'était l'effectif de la population en 1891 dans chacun des quartiers. Ces variations comparées systématiquement à des populations ramenées à 100 habitants en 1891, figurent dans le tableau qui précède. Nous les avons reportées en leurs places respectives sur un plan de Paris. Pour plus

DENSITÉ DE LA POPULATION A PARIS 1861
Nombre d'habitants par hectare

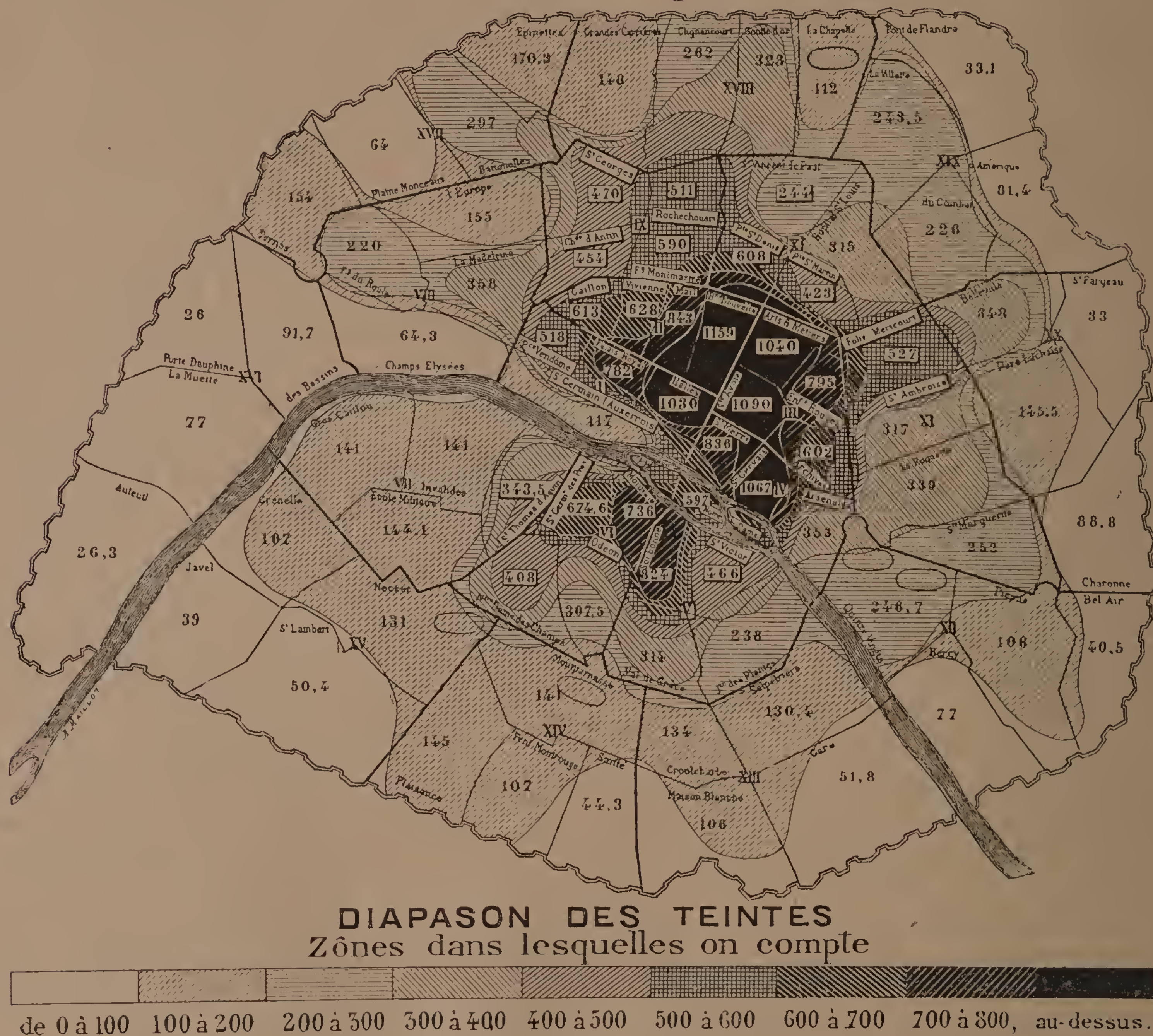


Fig. 102. — *Moyenne par hectare 218*

de clarté, nous avons teinté ce plan de Paris d'après l'intensité locale de cette variation et attribué des teintes grises de plus en plus foncées aux quartiers qui ont enregistré les plus grosses augmentations.

Quant aux quartiers dans lesquels il a été constaté des diminutions, ils sont restés en blanc, et la proportion des pertes a été indiquée pour chacun par des chiffres en noir.

L'aspect général de ce plan de Paris confirme donc ce que nous venons de dire : le centre de Paris se dépeuple, et ce phénomène s'accuse de plus en plus depuis les premières statistiques qui ont été établies pour les quartiers de l'ancien Paris.

Cette dépopulation a dépassé 5 p. 100 dans les quartiers de la place Vendôme, du Mail, des Champs-Élysées, 6 p. 100 dans celui de Saint-Germain-l'Auxerrois, et enfin a atteint 7,40 p. 100, dans le quartier Gaillon (avenue de l'Opéra, rue d'Argenteuil, rue Saint-Augustin, rue Sainte-Anne, etc.).

Il se passe, en effet, dans ces quartiers, quelque chose d'analogue à ce qui a été, de tout temps, signalé pour ce qui concerne la cité de Londres : de nombreux locaux commerciaux, des études, des bureaux, des grands magasins s'y établissent, pullulent de monde pendant le jour, et se dépeuplent le soir, après la cessation des affaires; il s'y trouve de moins en moins d'appartements habités bourgeoisement.

Voici pour les quartiers qui se dépeuplent le plus; viennent ensuite (4 à 5 p. 100 de perte) : les quartiers Notre-Dame, de la Madeleine, de l'Europe, de la Chaussée d'Antin.

En définitive, presque tout l'ancien Paris, tel qu'il était circonscrit avant 1861, se dépeuple, sauf les quartiers de l'Hôpital-Saint-Louis et le XI[e] arrondissement (la Roquette, à l'est), les VI[e] et VII[e] arrondissements (Luxembourg et Palais-Bourbon sur la rive gauche de la Seine, et le quartier Rochechouart au nord).

Partout ailleurs, la population a augmenté dans des proportions plus ou moins fortes.

Ont augmenté de 10 à 13 p. 100, pendant la période 1891-1896 : le Petit-Montrouge, Plaisance, Grenelle, Chaillot (ancien quartier des Bassins) (1).

Ont augmenté de 15 à 19 p. 100 les quartiers de la Muette, d'Auteuil, de Necker, de Bel-Air et de Saint-Fargeau.

Et enfin, les plus forts accroissements proportionnels ont été constatés dans les quartiers de Javel : 19,75 p. 100, et de la Porte-Dauphine, 20,10 p. 100. Pour ce dernier, dont l'accroissement, dû à l'attraction du voisinage du bois de Boulogne et à la multiplication des voies de communication dans cette partie de Paris, l'on pourrait dire que la population a augmenté de 4 p. 100 par an et de 1 p. 100 par trimestre.

Les villes de Chicago, de Saint-Louis, en Amérique, de Johannesburg, au Transvaal, n'augmentent pas plus vite.

Notons en passant que si le système électoral, qui donne un député par arrondissement, et dans les arrondissements dont la population dépasse 100 000 habitants, un député par 100000 habitants ou par portion de 100 000 habitants, était basé en France sur la population présente, ou de fait, deux des arrondissements de Paris auraient droit, aux élections législatives prochaines, à un député de plus : ce sont le XVI[e] arrondissement (Passy), qui passe de 88 187 habitants à 101 564 habitants, et le VI[e], Luxembourg, qui passe de 98 983 habitants à 100 692 habitants.

La publication des chiffres de la population légale nous renseignera bientôt sur ce point qui ne manquera pas d'intéresser les futurs candidats à la députation, dans ces deux arrondissements privilégiés.

Voici le classement de tous les 80 quartiers de Paris, disposés d'après l'importance de leurs gains ou de leurs pertes en population pendant la période 1891-1896.

VARIATIONS DE LA POPULATION DANS LES QUARTIERS DE PARIS PENDANT LA PÉRIODE 1891-1896.

Proportion pour 100 habitants en 1891.

DIMINUTION (31 quartiers).
7,40 à 7 : 1 (Gaillon).
7 à 6 : 1 (Saint-Germain-l'Auxerrois).
6 à 5 : 3 (Place-Vendôme, Mail, Champs-Élysées).
5 à 4 : 4 (Notre-Dame, Madeleine, Europe, Chaussée-d'Antin).
4 à 3 : 6 (Palais-Royal, Bonne-Nouvelle, Sainte-Avoie, Sorbonne, Saint-Thomas-d'Aquin, Faubourg-du-Roule).
3 à 2 : 3 (Vivienne, Archives, Porte-Saint-Denis).
2 à 1 : 5 (Saint-Merri, Saint-Gervais, Faubourg-Montmartre, Saint-Vincent-de-Paul, Porte-Saint-Martin).
1 à 0 : 8 (Arts-et-Métiers, Enfants-Rouges, Saint-Victor, Val-de-Grâce, École-Militaire, Saint-Georges, Quinze-Vingts, Villette).

AUGMENTATION (49 quartiers).
0 à 1 : 3 (Halles, Odéon, Saint-Ambroise).
1 à 2 : 3 (Monnaie, Notre-Dame-des-Champs, Salpêtrière).
2 à 3 : 5 (Saint-Germain-des-Prés, Rochechouart, Hôpital-Saint-Louis, Montparnasse, Batignolles).
3 à 4 : 5 (Arsenal, Jardin-des-Plantes, Invalides, Roquette, Maison-Blanche).
4 à 5 : 0.
5 à 6 : 7 (Picpus, Gare, Santé, Ternes, la Chapelle, Pont-de-Flandre, Belleville).
6 à 7 : 3 (Folie-Méricourt, Sainte-Marguerite, Clignancourt).
7 à 8 : 3 (Épinettes, Grandes-Carrières, Goutte-d'Or).
8 à 9 : 5 (Gros-Caillou, Croulebarbe, Saint-Lambert, Plaine-Monceau, Charonne).
9 à 10 : 3 (Bercy, Combat, Père-Lachaise).
10 à 11 : 1 (Petit-Montrouge).
11 à 12 : 3 (Grenelle, Chaillot, Amérique).
12 à 13 : 1 (Plaisance).
13 à 14 : 0.
14 à 15 : 0.
15 à 16 : 2 (Muette, Saint-Fargeau).
16 à 17 : 2 (Necker, Auteuil).
17 à 18 : 1 (Bel-Air).
18 à 19 : 0.
19 à 20 : 1 (Javel).
20 et plus : 1 (Porte-Dauphine).

Il ne sera pas sans intérêt, maintenant que nous avons rapidement examiné comment ont pu varier les populations des différents quartiers de Paris pendant la dernière période quinquennale, de considérer la répartition réelle de la population totale de Paris, sur le territoire qu'elle occupe. On sait que ce territoire est de 7 802 hectares depuis l'année 1861. Supposée uniformément répartie sur cette surface, en y comprenant les superficies de la Seine, du Champ de Mars, des Invalides, des rues, boulevards, quais, gares, canaux, cette population de 2 511 955 habitants atteindrait le chiffre de 321 habitants par hectare. C'est là ce qu'on est convenu d'appeler la densité moyenne de la population parisienne. Cette densité de 321 habitants par hectare ne se retrouve guère en réalité ou à peu près que dans les quartiers de l'Europe et de le Madeleine, et est un peu supérieure à celle du quartier de l'Odéon. Elle est loin d'être la même partout.

Considérée suivant ses variations par quartier, la densité de la population, c'est-à-dire l'état d'agglomération des habitants, varie de 1 030 habitants par hectare (c'est-à-dire pour un espace de 100 mètres de côté) dans le quartier Bonne-Nouvelle, à 58 habitants seulement, pour le même espace, dans le quartier de Bercy.

(1) Un décret du 28 avril vient de changer la dénomination de l'ancien quartier des Bassins et de lui donner celle de Chaillot (*Officiel* du 29 avril).

On peut dire que le quartier Bonne-Nonvelle, avec certains points de Brest, de Marseille et de Bastia, est l'endroit le plus peuplé de France. Il est facile d'ailleurs au lecteur curieux de se rendre compte par lui-même de l'état d'agglomération de ce quartier, de se rendre dans une des rues avoisinant le boulevard Bonne-Nouvelle et la rue Saint-Denis, et de visiter un de ces grands immeubles, véritables ruches ouvrières, dans lesquels vit et travaille une population des plus actives.

Nombre d'habitants par hectare.

50 à 100 habitants : Saint-Germain-l'Auxerrois, Bercy, Santé, Auteuil, Pont-de-Flandre.
100 à 150 : Invalides, Champs-Élysées, Bel-Air, Saint-Lambert, Javel, Porte-Dauphine, Saint-Fargeau.
150 à 200 : Gare, Maison-Blanche, Muette, Amérique.

DENSITÉ DE LA POPULATION A PARIS 1896
Nombre d'habitants par hectare



DIAPASON DES TEINTES
Zônes dans lesquelles on compte



de 0 à 100 100 à 200 200 à 300 300 à 400 400 à 500 500 à 600 600 à 700 700 à 800, au-dessus.

Fig. 103. — *Moyenne par hectare 321*

200 à 250 : École-Militaire, Salpêtrière, Croulebarbe, Chaillot, la Chapelle.
250 à 300 : Gros-Caillou, Picpus, Montparnasse, Petit-Montrouge, Necker, Grenelle, Charonne, Père-Lachaise, Plaine-Monceau.
300 à 350 : Odéon, Faubourg-du-Roule, Madeleine, Europe, Grandes-Carrières, Combat.
350 à 400 : Notre-Dame, Jardin-des-Plantes, Saint-Thomas-d'Aquin, Quinze-Vingts, Plaisance, Ternes.
400 à 450 : Gaillon, Arsenal, Saint-Victor, Chaussée-d'Antin, La Villette.
450 à 500 : Val-de-Grâce, Saint-Vincent-de-Paul, Hôpital-Saint-Louis, Goutte-d'Or.
500 à 550 : Palais-Royal, Place Vendôme, Vivienne, Notre-Dame-des-Champs, Saint-Georges, Sainte-Marguerite, Batignolles, Épinettes.
550 à 600 : Archives, Saint-Germain-des-Prés, Faubourg-Montmartre, Saint-Ambroise.
600 à 650 : Monnaie, Porte-Saint-Denis, Roquette, Belleville.
650 à 700 : Mail, Sorbonne, Porte-Saint-Martin, Cliguancourt.
700 à 750 : Halles, Enfants-Rouges, Saint-Merri.
750 à 800 : Arts-et-Métiers.
800 à 900 : Rochechoart, Folie-Méricourt.
900 à 1000 : Sainte-Avoie, Saint-Gervais.
1030 : Bonne-Nouvelle.

Voici, à cet égard, la liste des quartiers de Paris classés par importance de densité :

Voici d'ailleurs exprimée géographiquement, et suivant notre système de courbes de niveau et de teintes superposées, comment se répartissent sur le plan de

Paris les densités calculées pour chacun des quartiers de la capitale en 1896.

On remarquera, en jetant un simple coup d'œil sur cette carte ou sur ce plan en relief (1), que l'espace où se trouvent de fortes agglomérations, c'est-à-dire de plus de 600 habitants par hectare, se trouve enserré dans d'assez étroites limites et correspond à la plus grande partie du III[e] arrondissement (Temple) et à une partie des II[e], IX[e], XVIII[e], XI[e] arrondissements sur la rive droite de la Seine. Sur la rive gauche, il n'y a que les quartiers de la Monnaie et de la Sorbonne dont la densité dépasse actuellement 600 habitants par hectare.

Nous venons de dire que le plan de Paris qui figure ci-dessus peut être considéré comme une carte hypsométrique de la densité de la population à Paris : cela est tellement vrai que voici deux croquis grossièrement exécutés qui, dans notre pensée, peuvent être considérés comme représentant la perspective du relief idéal de la population parisienne.

Le premier de ces dessins représente cette perspective projetée sur un plan parallèle au plan de Paris, et vue par un observateur qui serait placé quelque part du côté de Saint-Germain ou de Saint-Cloud.

Le relief de la population parisienne se dessine ainsi assez nettement, et fait bien ressortir quatre sommets principaux :

Rochechouart, hauteur.	847	hab. par hect.
Bonne-Nouvelle.	1 030	—
Saint-Gervais.	990	—
La Sorbonne et la Monnaie.	666 et 641 hab.	



Fig. 104.

Un dos de terrain, véritable chaîne de montagne divisant Paris en deux versants, s'en va de Clignancourt à Saint-Gervais, en jetant des contreforts importants dans les quartiers de Saint-Georges, Batignolles, Épinettes, (501 à 525 habitants par hectare), dans ceux du Palais-Royal et de la Place Vendôme (500 habitants par hectare), et de l'autre côté, à l'est, un contrefort dans les quartiers de la Folie-Méricourt (hauteur 804 habitants par hectare) et Belleville (635 habitants par hectare), et un contrefort moins important (618 et 509 habitants par hectare) dans les quartiers de la Roquette et de Sainte-Marguerite. Une assez vaste plaine, d'une altitude de 200 à 300 mètres, inclinée vers le sud-ouest, présentant une pente douce jusque dans les quartiers de la Porte-Dauphine, de la Muette, d'Auteuil, se trouve au nord-ouest de Paris dans les VIII[e], XVII[e] et XVI[e] arrondissements. D'autre part, la base de la *montagne populeuse* de la Sorbonne s'incline doucement vers les fortifications, au sud-est de la capitale. A l'est, les pentes sont plus abruptes, et les côtes tombent brusquement de 600 habitants à 200 et à 100 habitants par hectare.

Sur la rive gauche, une « montagne » secondaire séparée de la principale par un « ravin » profond (vallée de la Seine), mais réunie sur un point aux hauteurs de Saint-Gervais (990 habitants par hectare) par un col d'une altitude de 367 unités, quartier Notre-Dame, n'atteint pas

(1) Ce plan de Paris, dans lequel les cotes de densité ont été considérées comme des cotes de hauteur de terrain, et sur lequel de réelles courbes de niveau ont été dessinées, représente bien la projection horizontale d'un véritable relief.

700 habitants par hectare, et jette vers le sud deux croupes qui entourent la vallée profonde dans laquelle se trouve le vaste jardin du Luxembourg; l'une de ces croupes s'abaisse au Val-de-Grâce, l'autre va mourir aux fortifications, avec une altitude de 388 habitants par hectare.

Telle est, en quelques mots, la description, tant soit peu hardie puisqu'elle repose sur une fiction, que l'on nous pardonnera, du relief populeux de Paris. La particularité la plus remarquable de ce relief est certainement, à notre avis, le ravin circulaire qui indique le cours de la Seine, et qui sépare bien nettement Paris en deux villes distinctes, et les deux sommets qui dominent chacune de ces villes. Ce croquis correspond à la perspective du relief de la population parisienne projeté sur le plan du méridien de Paris.

Examinons maintenant quelle sera la physionomie de ce relief projeté sur un plan perpendiculaire au méridien de Paris, et vu, par conséquent, par un observateur qui serait placé au midi, à Sceaux par exemple.

Voici un croquis de cette perspective. Bien entendu, les hauteurs des cimes seront les mêmes, mais l'aspect du massif montagneux aura, comme d'ailleurs cela arrive pour les vraies montagnes, totalement changé.

Ici la montagne de la Sorbonne et ses contreforts, occupant le premier plan, cache en grande partie la vallée de la Seine, et aussi les croupes qui descendent à l'est de la montagne principale, Bonne-Nouvelle-Saint-Gervais. Les sommets secondaires de Rochechouart et de la Folie-Méricourt (847 et 804 hab. par hectare) sont à peine aperçus à droite et à gauche, derrière le massif principal.

DENSITÉ DE LA POPULATION PARISIENNE EN 1896
Représentation graphique du relief populeux de Paris
Projection sur un plan perpendiculaire au méridien

Fig. 105.

Le massif populeux de l'est de Paris apparaît, dans ce croquis, plus élevé, comme il l'est en réalité, et se terminant par des pentes plus brusques que celui de l'ouest de la capitale, Ternes, Auteuil, etc. La ligne des fortifications interrompt d'ailleurs brusquement les surfaces plus ou moins inclinées, et termine nettement le relief.

Nous avons dressé pareilles figures pour chacun des dénombrements de Paris, depuis 1861, afin d'étudier de plus près les variations du relief populeux de la ville; l'étude, même sommaire, de ces reliefs, qui accusent des mouvements de terrain correspondant aux variations véritables de la population dans les quartiers, nous mènerait trop loin; mais nous avons cru devoir mettre sous les yeux de nos lecteurs les croquis dressés à la même échelle et avec les mêmes orientations de perspective, avec le même éclairement des reliefs, du massif populeux de Paris en 1861, c'est-à-dire il y a trente-cinq ans, à l'époque de l'annexion des communes suburbaines qui se trouvaient dans les limites des fortifications construites quinze années auparavant. Sans nous étendre longuement sur ces deux reliefs, que l'on trouvera très sensiblement différents de ceux qui se rapportent à cette présente année 1896, disons que nous retrouvons les mêmes massifs montagneux, les mêmes sommets et presque les mêmes vallées. Celles-ci plus profondes, les plaines plus basses, les pics plus élevés et plus abrupts. Cela tient à ce que, il y a trente-cinq ans, le centre de Paris présentait une densité de population plus grande encore qu'aujourd'hui, et que les quartiers excentriques, dans la périphérie, les communes nouvellement annexées, étaient encore fort peu peuplés.

A cette époque, le quartier Bonne-Nouvelle avait une

densité de 1159 habitants par hectare, tandis qu'Auteuil n'en avait que 26 par hectare. Seize quartiers, tous extérieurs, avaient une densité inférieure à 100 habitants par hectare.

En résumé, si l'on rapproche les deux croquis qui précèdent de ceux qui se rapportent à 1896, on remarquera facilement l'affaissement des grands sommets et l'élévation simultanée des terrains plats qui entouraient primitivement le massif central.

Si le phénomène de la dépopulation du centre de Paris, pris de cette façon sur le fait, à l'aide de nos modestes croquis, continue encore pendant une trentaine d'année, le relief populeux de Paris sera peut-être nivelé, et les collines ondulées qui dessinent les faubourgs se trouveront surélevées et à la hauteur de 600 à 700 mètres, niveau auquel les pics du centre de Paris, rive droite et rive gauche, se trouveront alors abaissés.

A ce moment, Paris se trouverait à peu près homogène, au point de vue du peuplement, et compterait plus de 3 millions d'âmes. Il est vrai que l'immigration vers les communes de la banlieue aura, à cette époque, fait son effet, et que la suppression des fortifications aura fait de tout le département de la Seine et d'une partie de Seine-et-Oise une seule et unique agglomération, comparable à celle de Londres... Qui vivra verra.

Victor Turquan.

614,71 **PHYSIQUE DU GLOBE**

Les poussières et la transparence de l'air.

On n'a pas perdu le souvenir des magnifiques lueurs crépusculaires qui ont embelli l'hiver de 1883-1884. Au premier abord, on les a attribuées à des aurores boréales, mais on n'a pas tardé à reconnaître que ce phénomène en différait entièrement et qu'il fallait en chercher l'explication ailleurs.

Alors on pensa qu'il pouvait être une conséquence de la violente éruption du Krakatoa, dans le détroit de la Sonde, qui avait commencé au mois de mai 1883, était devenue de plus en plus forte pendant les mois de juin, de juillet, et une partie du mois d'août, et qui s'était terminée, le 26 août, par cette terrible explosion qui dura plusieurs heures et qui est certainement une des plus fortes que l'on ait jamais observées.

La plus grande partie de l'île de Krakatoa s'enfonça dans la mer et de nouvelles îles surgirent dans le détroit. Ce cataclysme produisit une vague énorme, qui détruisit les villes situées dans le voisinage, sur les côtes de Java et de Sumatra, et se propagea à travers tous les océans; elle fut constatée dans le canal de la Manche, aux Antilles, au cap Horn, etc.

C'est peu après ce grand événement que l'on vit d'abord dans le voisinage de Java, ensuite en Amérique et plus tard en Europe, ces superbes lueurs que l'on admirait le soir et le matin.

Quand on eut reconnu qu'elles n'étaient pas produites par des aurores boréales, on chercha à les expliquer d'une autre manière.

Plusieurs personnes prétendirent qu'elles étaient causées par le passage de la Terre dans la queue d'une comète. Mais alors le globe entier y aurait été plongé en quelques minutes, ainsi que cela arriva lors des pluies d'étoiles filantes observées précédemment; tandis qu'il s'écoula plusieurs semaines depuis le moment où on les vit dans le voisinage des îles de la Sonde jusqu'à leur apparition en Europe. En Suisse, elles apparurent pour la première fois le 26 novembre, mais en Angleterre on les avait déjà admirées plusieurs jours auparavant.

Quelques personnes ont essayé de déterminer la hauteur de ces lueurs; je ne sais pas quel moyen elles ont employé. Je l'ai calculée aussi par un procédé que j'ai exposé dans les *Archives des sciences physiques et naturelles* (Genève), numéro du 15 février 1885, et qui consistait à utiliser le moment où ces lueurs devenaient invisibles à l'ouest. J'ai trouvé 70 kilomètres, et j'ai eu le plaisir de voir que ce résultat se rapprochait beaucoup de celui auquel était arrivé Helmholtz, qui avait trouvé 65 kilomètres; quelques observateurs étaient arrivés à des chiffres qui se rapprochaient de ceux-là, tandis que d'autres trouvaient des résultats sensiblement différents.

Au commencement de décembre 1883, la Lune paraissait avoir une couleur verdâtre, couleur que, du reste, on avait déjà remarquée à Batavia au mois de septembre.

Ces lueurs furent splendides pendant les mois de décembre 1883 et janvier 1884; elles diminuèrent sensiblement en février; mais en septembre 1884 elles étaient encore visibles; et en employant le même procédé de calcul, je trouvai que les substances qui les formaient étaient encore à une hauteur de 61 kilomètres.

Si ce brillant phénomène attira plus spécialement l'attention du public, il ne fut cependant pas le seul que l'on eut à signaler pendant la fin de l'année 1883 et pendant l'année 1884. D'abord, on remarqua autour du Soleil un cercle appelé cercle de Bishop, qui était plus visible sur les montagnes que dans la plaine. Ensuite l'atmosphère perdit une partie de sa transparence. Pendant plus d'une année, il fut difficile, même aux personnes douées d'une très bonne vue, de distinguer les étoiles de 6e grandeur. Et jamais la lumière zodiacale ne me parut aussi faible qu'au printemps de 1884.

On sait que, en général, la Lune ne disparaît pas entièrement pendant ses éclipses totales; elle conserve une lumière d'un rouge sombre qui permet de la distinguer

dans le firmament. Cette lumière est causée par l'atmosphère de la Terre, qui réfracte sur la Lune quelques rayons du Soleil, ce qui permet de la voir parmi les étoiles. Cependant il arrive quelquefois, mais très rarement, que la Lune disparaît pendant ses éclipses totales; on a attribué ce fait aux nuages de la Terre qui interceptaient les rayons du Soleil. Je n'ai jamais considéré cette explication comme bonne, car il aurait fallu que ces nuages existassent sur presque toute la circonférence du grand cercle où, en ce moment, les rayons du Soleil étaient tangents au globe terrestre. Ensuite, les nuages ne vont pas très haut, et au-dessus des nuages il doit y avoir une couche d'air assez épaisse pour produire une réfraction appréciable des rayons du Soleil.

Mais, chose extraordinaire, cette disparition si rare de la Lune s'est produite deux fois pendant l'année 1884, c'est-à-dire pendant les deux seules éclipses totales de cette année-là. La première, le 10 avril, a été observée dans l'île de Java; là, par un ciel parfaitement serein, il était souvent impossible de voir la Lune; d'autres fois on parvenait à distinguer quelque chose. Dans tous les cas, il y avait une grande différence avec les éclipses ordinaires. La seconde a été observée le 4 octobre en Europe; ici on pouvait en général distinguer la Lune; mais au lieu de lui voir la teinte rouge ordinaire qu'elle a pendant ses éclipses totales, elle paraissait d'un vert grisâtre très faible; de façon que l'on ne savait trop quelle était cette tache, d'un aspect si étrange, que l'on voyait dans le ciel; cette teinte verte rappelait celle que l'on avait remarquée sur la Lune au mois de décembre précédent.

Il est probable que ces disparitions de la Lune étaient dues au trouble qu'il y avait dans l'atmosphère depuis l'automne de 1883, et qui existait jusque dans les hautes régions de l'air.

Il est probable aussi que les disparitions analogues de la Lune, observées dans les éclipses totales antérieures, avaient la même cause.

Alors, après que l'on eût reconnu que les lueurs crépusculaires ne pouvaient être attribuées ni à des aurores boréales, ni au passage de la Terre dans la queue d'une comète, on pensa qu'elles pouvaient provenir des substances lancées dans l'air par le Krakatoa, substances qui s'étaient répandues dans toute l'atmosphère et avaient ainsi produit tous les phénomènes extraordinaires de l'année 1884.

J'ai dit que ces lueurs avaient été observées en Amérique et en Angleterre avant qu'elles l'eussent été en Suisse. Il est probable, en effet, que ce trouble de l'atmosphère nous est arrivé de l'île de Java, non par l'Inde et l'Arabie, qui seraient cependant le plus court chemin, mais par l'Océan Pacifique et l'Amérique. Et cela pour une cause analogue à celle qui produit les vents alisés. Supposons des débris lancés à une grande hauteur dans les régions équatoriales, et animés de la vitesse de rotation de la Terre dans ces régions. S'ils sont entraînés vers les pôles, ils ont une vitesse de l'ouest à l'est supérieure à celle des parallèles sur lesquels ils passent. Dans ces conditions, ils s'avancent vers l'est. De cette manière, des débris partis de l'île de Java arriveront en Europe après avoir passé sur les îles Sandwich, l'Amérique et l'Atlantique.

Quand on eut émis cette idée que les lueurs crépusculaires étaient produites par des débris lancés par le Krakatoa, on fit à cette hypothèse l'objection suivante : en évaluant au plus haut chiffre possible le volume des substances que ce volcan peut avoir lancées dans l'air, et en les supposant répandues sur tout le globe, on arrive à une couche tellement mince qu'il est impossible de lui attribuer les lueurs crépusculaires et les autres phénomènes optiques qui les ont accompagnées.

En effet, en supposant que toute la partie disparue du Krakatoa mesurât 20 kilomètres cubes, ce qui paraît exagéré, et en supposant que toute cette substance ait été réduite en poudre et lancée dans l'air, on trouve que ces 20 kilomètres cubes répandus sur tout le globe formeraient une couche épaisse de 1/25 de millimètre, et il semblait impossible qu'une couche aussi mince pût troubler à ce point la transparence de l'air.

En est-on bien sûr?

Plusieurs fois j'ai été étonné de voir à quel point les rayons du Soleil étaient affaiblis quand ils avaient traversé la fumée d'un bateau à vapeur, fumée qui cependant représente une couche assez mince de matière solide; mais je n'avais pas attaché une grande importance à cette observation, et je n'en avais fait le sujet d'aucun calcul. Je l'ai reprise après l'éruption du Krakatoa. Les 5 et 6 février 1885, par des temps très calmes, je suis allé observer l'étendue du banc de fumée qui s'échappait de deux bateaux à vapeur du lac Léman, le *Dauphin* et le *Simplon*.

J'ai trouvé que, de temps en temps, on jetait sous les chaudières au plus 50 kilogrammes de houille; une partie de cette houille s'en allait en fumée, ce qui formait des nuages dont la surface était au moins de 3 000 mètres carrés. Je n'avais alors aucune idée du rapport qu'il y a entre la quantité de houille qui est brûlée et celle qui se perd en fumée. Dès lors, on m'a assuré que parfois la fumée représente seulement 1 ou 2 p. 100 de la quantité jetée dans le feu, et que, dans tous les cas, elle ne dépasse pas 5 p. 100. Comptons 5 p. 100 et bornons-nous à un nuage de fumée de 3 000 mètres carrés, bien que souvent, dès lors, j'aie constaté l'existence de nuages beaucoup plus étendus.

En comptant 1 pour la densité du charbon, on trouve que le nuage de fumée qu'il a formé représente une plaque qui aurait environ 1/1200 de millimètre d'épaisseur. Voilà donc l'épaisseur d'une couche de charbon suffisante pour arrêter, d'une manière très appréciable, les rayons du Soleil, et pour troubler la transparence de l'atmosphère.

On sait que si l'on veut observer une éclipse de soleil, il est bon de protéger l'œil par un verre enfumé, que l'on prépare en passant un instant une plaque de verre sur la flamme d'une lampe. J'ai eu l'idée de déterminer l'épaisseur de la couche de charbon ainsi déposée; et, pour cela, j'ai prié mon collègue, M. Brunner, professeur de chimie à l'Université de Lausanne, de bien vouloir me prêter le concours de son expérience et de son habileté de praticien. M. Brunner a accepté, et a mis la plus grande obligeance à faciliter mes recherches en préparant lui-même, avec beaucoup de soins, les plaques en verre, et en les pesant très exactement. On les passait ensuite sur un bec de gaz, puis on les repesait de nouveau pour apprécier le poids de la couche de charbon déposée. M. Brunner avait pris des plaques de verre longues de 10,7 centimètres et larges de 6,7 centimètres; leur surface était donc de 71,69 centimètres carrés, et leur poids variait de 26 à 29 grammes.

Le 13 décembre 1894, ces plaques furent enfumées, aussi uniformément que possible, en les agitant, un instant, sur un bec de gaz.

La plaque n° 1 fut enfumée légèrement, de façon qu'elle parût très faiblement opaque; la quantité de charbon qui y fut déposée pesait 0,3 milligramme.

La plaque n° 2 le fut davantage; son opacité était un peu plus prononcée; la couche de charbon pesait 0,5 milligramme.

La plaque n° 3 fut enfumée plus fortement; à travers cette plaque on distinguait encore fort bien les objets terrestres, mais ce n'aurait pas été suffisant pour observer le Soleil; le charbon pesait 1 milligramme.

Enfin, la plaque n° 4 fut encore plus fortement enfumée; en regardant au travers, on ne pouvait plus distinguer les objets terrestres, mais on voyait très bien le disque du Soleil sans aucune fatigue pour l'œil. Un verre opaque comme celui-là serait excellent pour observer les éclipses de Soleil; la couche de charbon pesait 4,9 milligrammes.

En admettant, avec quelques ouvrages allemands, 1,4 pour la densité de ce charbon, on trouve que l'épaisseur du charbon déposé sur

la plaque n°	1	est de 0,00003	millimètre.
—	2	0,00005	—
—	3	0,00010	—
—	4	0,00049	—

ou, sur

la plaque n°	1,	de 1/33333	millimètre.
—	2	1/20000	—
—	3	1/20000	—
—	4	1/2040	—

Le 30 mai 1895, nous avons repris les expériences précédentes pour rechercher l'épaisseur de charbon qu'il fallait pour arrêter absolument les rayons du Soleil. Nous avons pris une plaque de verre n° 5, analogue aux précédentes, et nous l'avons recouverte d'une couche de noir de fumée du poids de 0,0145 gramme ou de 14 milligrammes et demi.

Avec cette plaque ainsi enfumée, le 30 mai 1895, à 3 heures de l'après-midi, par un ciel parfaitement clair, nous n'avons pas pu apercevoir la moindre trace du disque du Soleil. Une pareille quantité de charbon correspondait à une épaisseur de 0,001445 ou à 1/692 de millimètre. S'il y avait dans l'air une couche de charbon de cette épaisseur, nous serions dans l'obscurité absolue.

On pourrait craindre que cette épaisseur soit trop forte, et l'on pourrait supposer que, si l'on avait mis une couche de charbon un peu plus faible, les rayons du Soleil auraient également été éteints. Mais il n'en est pas ainsi, car un instant auparavant M. Brunner avait essayé la plaque de verre et il avait pu distinguer, — avec peine, il est vrai — le disque du Soleil; il ajouta une très légère couche de charbon et alors le Soleil devint complètement invisible. Donc, 1/692 de millimètre est bien la quantité de noir de fumée nécessaire pour éteindre complètement les rayons du Soleil.

Pour ces recherches, j'ai été heureux d'obtenir le concours d'un professeur aussi habile et aussi exercé que M. Brunner, d'abord pour manier les excellentes balances du Laboratoire de chimie de l'Université de Lausanne, ensuite pour prendre certaines précautions auxquelles j'avoue que je n'aurais pas pensé, croyant que l'erreur qui pouvait en résulter était une quantité négligeable.

En effet, pour des mesures aussi délicates, on ne saurait prendre trop de précautions. Quelquefois, on regrette de ne pas avoir tenu compte de telle ou telle cause perturbatrice qui, en définitive, peut fausser le résultat; jamais on ne regrette d'y avoir eu égard, lors même qu'à la fin son effet est négligeable.

Ainsi, il pourrait paraître ridicule de tenir compte de la diminution du poids de la plaque de verre par le poids de l'air déplacé; cependant, à la température de 0° et avec la pression à Lausanne, le 30 mai, ce poids était de 0,01278 gramme. Pour une élévation de température de 1°, ce poids diminuait de 0,00004677 gramme, ou en milligramme, de 0,04677. Si entre les deux pesées la température du laboratoire avait varié de 2° ou d'une quantité plus forte, il aurait fallu en tenir compte; l'erreur qui en serait résultée aurait été d'un ordre de grandeur que nous n'aurions pu négliger; il en aurait été de même si, entre deux pesées, la pression barométrique avait varié de 5 à 6 millimètres.

On voit donc, je le répète, que l'interposition d'une plaque de charbon de 1/692 de millimètre est suffisante pour nous plonger dans une obscurité absolue.

Le 5 avril 1815, le volcan de l'île du Sumbava, près des Célèbes, fit une violente éruption en jetant beaucoup de fumée, de cendres et de laves. Sur un navire qui en était distant de 60 milles, l'obscurité fut telle que, dans l'après-midi, il était impossible de voir la main quand on la plaçait devant les yeux.

Le capitaine du navire en conclut qu'il devait y avoir dans l'air une quantité énorme de cendres et de fumée; il était possible, en effet, qu'il y en eût beaucoup; mais, pour produire cette obscurité, il aurait suffi de l'interposition d'une quantité de matière capable d'arrêter la lumière comme le ferait une lame de charbon épaisse de 1/692 de millimètre.

Pour recouvrir le globe entier d'une couche de charbon de pareille épaisseur, ce qui produirait partout les ténèbres les plus profondes, il suffirait de réduire en fumée un prisme de charbon qui aurait pour base un carré de 1 kilomètre de côté et une hauteur de 737 mètres. Ce ne serait pas même les 3/4 de 1 kilomètre cube.

Et pour avoir dans l'atmosphère un trouble pareil à celui de notre plaque n° 1, qui présentait une opacité appréciable, il suffirait d'un prisme pareil au précédent, mais qui n'aurait que 15 mètres de haut.

Dans *Ciel et Terre*, année 1892, page 292, il y a un article intitulé : l'*Atmosphère de Manchester;* il y est dit, entre autres, que, dans le voisinage de la ville, on a trouvé 2 tonnes de poussière noire sur 2,5 kilomètres carrés; en adoptant 1,4 pour la densité de cette poussière noire, qui était probablement du noir de fumée, on aurait une épaisseur de 1/1750 de millimètre.

Et quant à l'atmosphère de Manchester, il est dit dans cet article :

« En supposant que la quantité de lumière émise en une heure soit représentée par 20 à Grindelwald (Suisse), la quantité moyenne émise pendant une période de plusieurs jours n'était que de 1,2 à une distance de 2 kilomètres de la cité de Manchester et 0,8 dans la cité même. »

Il est très regrettable que le journal ne dise pas quel moyen photométrique a été employé, afin qu'on puisse le discuter et au besoin le vérifier; mais il semble néanmoins résulter de cette indication que la quantité de lumière répandue à Manchester est beaucoup plus faible que celle de Grindelwald, ce qui n'est pas étonnant, si l'on songe qu'une épaisseur de fumée de 1/20000 ou de 1/10000 de millimètre, comme il y en avait sur nos plaques n°s 2 et 3, est suffisante pour diminuer la lumière du jour d'une quantité notable, mais que nous n'avons pas pu mesurer.

Il suffirait, en effet, de 10 mètres cubes de fumée pour recouvrir d'une couche de 0,0001 de millimètre d'épaisseur une surface de 100 kilomètres carrés, ce qui correspondrait non seulement à la ville de Manchester, mais à une partie de sa banlieue; et en admettant que, dans la combustion de la houille, 2 p. 100 s'échappent en fumée, il suffirait de brûler 500 mètres cubes de houille pour obtenir 10 mètres cubes de fumée. En considérant non seulement les fumées des machines et des usines, mais les feux de toutes les maisons particulières, il est évident que l'on arrive, pour une ville telle que Manchester, à un chiffre bien plus considérable; ce qui, du moins quand l'air est calme, explique bien suffisamment la diminution de la lumière.

En considérant ainsi la faible épaisseur du charbon qu'il faut pour cela, on s'explique aussi ces journées sombres que l'on a souvent à Londres avec le brouillard, et que l'on n'a pas dans d'autres villes de l'Angleterre, où la consommation du charbon est moins considérable, et qui même est beaucoup plus faible dans les quartiers de Londres ou plus clairsemée, et où par conséquent il y a une moins grande production de fumée.

En 1783 et en 1831, on a eu sur toute l'Europe et sur les mers voisines, des brouillards secs d'une nature particulière, que l'on a d'abord attribués au passage de la Terre dans la queue d'une comète; mais on renonça à cette explication, quand on apprit que ces brouillards, n'existaient pas sur tout le globe. On pensa alors qu'ils avaient été produits par la fumée de certains volcans, qui avaient fait de violentes éruptions.

Pour plusieurs personnes, cette explication parut inadmissible, car il semblait difficile que la fumée des volcans fût suffisante pour troubler la transparence de l'atmosphère sur une étendue qui, en 1783 du moins, fut appréciée à la douzième partie de la surface de la Terre.

Cette objection perd de sa valeur quand on considère à quel point cette transparence est troublée par de très petites quantités de substances opaques répandues dans l'atmosphère.

Le 14 juillet 1863, le ciel prit à Morges un aspect étrange; j'en ai fait la description dans le huitième volume du *Bulletin* de la Société vaudoise des sciences naturelles, page 213; mais comme il est peu de personnes qui ont actuellement ce volume sous la main, il n'est peut-être pas inutile d'extraire de cette communication les lignes suivantes :

« Le 14 juillet 1863, la ciel, un peu vaporeux le matin, l'est devenu de plus en plus dans la journée. Dans l'après-midi, il faisait ce qu'on appelle un temps lourd; néanmoins, à Morges, le baromètre est demeuré à peu près à 4 millimètres au-dessus de sa hauteur moyenne; mais le Soleil devenait de moins en moins brillant; à 6 h. 20 du soir, cet astre, encore à 13 degrés au-dessus de l'horizon, pouvait être contemplé à l'œil nu; il paraissait d'un rouge vif entouré d'un mince cercle lumineux.

« En ce moment, de Morges, on distinguait à peine les montagnes de la Savoie, éloignées seulement de 15 à 20 kilomètres, et tous les objets plus éloignés étaient cachés par cette espèce de brouillard. A 6 h. 30, le Soleil ne projetait presque aucune ombre; à 7 h. 15, il n'en projetait plus du tout. Alors son globe lumineux, à une hauteur de 4 degrés 1/2, paraissait d'un rouge de sang, et on pouvait le fixer sans aucune fatigue; plusieurs personnes crurent que c'était la Lune, ne songeant pas que ce phénomène se passait à l'ouest, c'est-à-dire dans des régions du ciel où la pleine lune ne se trouve jamais le soir.

« Et peu après, quand le Soleil disparut derrière les

cimes du Jura, il ne paraissait plus que comme un disque dont l'éclat était tellement affaibli qu'il se distinguait à peine, par un faible rouge foncé, des régions voisines du firmament. Le soir, à 9 h. 30, on pouvait distinguer les étoiles seulement dans le voisinage du zénith; on apercevait encore Wega, à une hauteur de 71° 1/2 et Arcturus, à 46°; mais on ne voyait ni Jupiter, à une hauteur de 17°, ni Vénus, à 4°.

« Dès lors, ce singulier phénomène a été visible encore pendant plusieurs jours. Le Soleil paraissait sans éclat le matin et le soir, cependant à un moins haut degré que le 14 juillet. Ainsi, cette espèce de fumée dans l'atmosphère diminua peu à peu, et dans les premiers jours d'août elle était devenue presque insensible.

« Les voyageurs qui se trouvaient le 14 juillet sur le Righi virent l'éclat du Soleil diminuer graduellement. Cet astre n'apparaissait plus dans le ciel que comme une tache rouge d'une teinte très faible. Puis il disparut, comme s'il s'était couché dans l'air. »

Plus tard on a appris que ce brouillard avait été observé sur une grande partie de l'Europe, et qu'il avait été précédé de fortes éruptions volcaniques et aussi de la combustion de grandes quantités de tourbe en Allemagne. C'était évidemment un phénomène analogue à celui de 1783, mais d'une étendue plus restreinte, et une nouvelle preuve du haut degré auquel la fumée peut se diluer et altérer encore la transparence de l'atmosphère.

C. Dufour (1).

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité pratique de la Prévision du temps, par J.-R. Plumandon; Paris, G. Masson.

Ce petit livre, écrit par un météorologiste de profession qui connaît à fond son sujet, n'est pas une œuvre de vulgarisation banale. Il ne se contente pas de donner aux ignorants des notions quelque peu vagues, destinées à leur faire entrevoir ce que c'est que la science du temps : ses explications, très simplifiées, mais très scientifiques, ont sans doute déjà suscité des vocations de météorologistes. En cela, il aura rendu à la science un véritable service, car ce qui manque le plus, jusqu'à présent, ce sont des observations bien faites et en nombre suffisant. Le jour où chaque grand pays pourra fournir, plusieurs fois par jour, cinq cents observations simultanées concernant la pression barométrique, la température, l'humidité de l'air, la direction et la force du vent, etc., ce jour-là, bien des problèmes encore discutés aujourd'hui seront résolus sans le moindre effort.

M. Plumandon ouvre son livre par une histoire bien faite du baromètre, suivie de la description des différentes formes de cet instrument.

Son second chapitre résume ce que l'on sait sur les mouvements de l'atmosphère, les minima et les maxima barométriques, leurs trajectoires, la direction du vent dans leurs diverses parties. Dans le troisième, il raconte comment le service de la prévision télégraphique du temps est organisé en France et en Amérique. Mais, fait-il remarquer ensuite, les habitants des petites villes et surtout des campagnes sont presque fatalement privés des bienfaits de ce service, faute d'un réseau télégraphique à mailles assez serrées; et ici se place la partie la plus intéressante du livre. L'auteur, en effet, s'appuyant sur les données précédentes, montre que l'on peut suppléer assez facilement et dans une assez large mesure à la prévision télégraphique (sans la remplacer tout à fait, cela va sans dire) par l'observation *locale* des mouvements des nuages et des variations du baromètre. Avec ces deux éléments, on peut savoir si on se trouve dans la partie nord (froide) ou sud (chaude) d'une dépression; si cette dépression, avec les variations de temps qu'elle comporte, s'approche ou s'éloigne, ou reste immobile, se creuse ou se comble. Quelques formules générales facilitent la besogne du météorologiste novice; par exemple :

La baisse du baromètre accompagne le beau temps et annonce le mauvais temps;

La hausse du baromètre accompagne le mauvais temps et annonce le beau temps;

Une hausse lente et prolongée est signe de beau temps.

Toute cette partie du livre est remarquablement déduite et permet d'arriver à une prévision sérieuse avec des ressources très limitées. Ce qui suit concerne les orages, phénomènes que M. Plumandon a étudiés depuis vingt ans avec fruit. Du sommet du Puy-de-Dôme, il a eu souvent l'occasion de suivre la formation et l'écroulement des cumulo-nimbus dont l'existence est une des conditions de la formation de l'orage. Il résume en quelques formules ses longues observations. Il constate que les orages en apparence les plus locaux sont le double résultat d'une préparation locale de l'atmosphère et de la situation générale au point de vue barométrique. Il distingue deux types d'orages, ceux qui se déplacent du S.-W. au N.-E. suivant le mouvement général de translation des bourrasques ou dépressions barométriques dont ils font partie, et ceux qui suivent la direction du vent dans l'intérieur de la dépression. Nous croyons que cette différence est facile à expliquer : les orages, en effet, se produisent dans l'octant S.-E. des dépressions, moins souvent dans l'octant N.-W.; pour une raison qui n'est pas encore bien établie, — probablement à cause d'un vent froid légèrement descendant qui se produit le long d'un rayon de certaines dépressions, — c'est *sur le passage* de l'octant orageux que les orages se produisent; leur propagation dépend donc, en règle générale, du déplacement de la dépression et non du vent qui souffle et qui n'agit que secondairement; mais, quand la dépression est immobile, comme il arrive souvent pour celles qui ont leur centre sur le golfe de Gênes (M. Plumandon lui-même les a d'ailleurs si bien étudiées), les orages se reproduisent *sur place* indéfiniment, aux heures les plus chaudes du jour et au-dessus des régions humides; mais

(1) Extrait de *Ciel et Terre*.

en même temps, les nuages orageux sont emportés par le vent qui tournoie à l'intérieur de la dépression.

Il y a encore, à propos des orages, une remarque de l'auteur, que nous croyons pouvoir expliquer : « La prévision sera infaillible si l'approche de la dépression combinée avec la situation générale de l'atmosphère fait naître dans la région considérée une zone de pressions à peu près uniformes. » Rien n'est plus juste ; mais cette zone de pressions uniformes provient uniquement de la baisse barométrique anormale qui s'étend tout le long du sextant S.-E. et qui écarte considérablement les unes des autres, dans cette région, les lignes d'égale pression barométrique. A mesure que, selon la règle générale, la dépression se déplace vers le N.-E. ou l'E.-N.-E., ces lignes s'écartent de plus en plus jusqu'au moment où, sur le passage de la bande orageuse qui est le siège de fortes pressions, les isobares se rapprochent brusquement du centre de la dépression et les unes des autres, en même temps que des orages éclatent tout le long de la bande.

Vient ensuite l'examen des conditions générales dans lesquelles se produisent de préférence la pluie, la neige, le brouillard, les chaleurs et les gelées.

Le chapitre IV est consacré à la description d'un tableau circulaire qui résume d'une façon très claire, pour les esprits les moins préparés, les principes antérieurement exposés, ou plutôt qui remplace ces principes par les résultats. C'est le *météoroscope*.

Tout le monde a lu sur le cadran ou le long de l'échelle d'un baromètre les mots : tempête, pluie ou vent, variable, beau fixe. Ces indications n'ont que le tort d'être trop générales et de négliger une foule d'éléments importants : M. Plumandon a eu l'heureuse idée de faire un tableau synoptique circulaire qui est aux anciennes indications ce que la plante est au germe qui l'a produite. Connaissant la pression barométrique à un moment donné et la direction du *vent des nuages*, le premier venu peut se rendre compte, au moyen du météoroscope du temps probable, chaud ou froid, avec ou sans pluies, orages, brouillards, gelées, selon le cas. Ces prévisions se rapportent à l'Europe occidentale : quelques remarques subsidiaires permettent d'accentuer les prévisions dans le bon ou le mauvais sens, selon que l'observateur se trouve dans un pays de plaine ou de montagne, continental ou maritime, septentrional ou méridional, etc.

Une vingtaine de planches contribuent à rendre très claires les explications de ce petit livre, qui promet de rendre de précieux services à une science encore trop peu appréciée.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

1er-8 JUIN 1896.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Hadamard* adresse une note **sur les fonctions entières.**

— *M. E. Goursat* fait une communication **sur les systèmes en involution d'équations du second ordre.**

— M. Picard présente une note de *M. Michel Petrovitch* **sur une équation différentielle du premier ordre.**

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — D'un travail de *M. L. Picart*, **sur la rotation d'un corps variable,** il résulte que la seule période exacte qui puisse exister dans la variation du pôle à la surface du globe est la période dite eulérienne.

— **Sur la théorie des turbines, pompes et ventilateurs centrifuges.** — Après avoir rappelé que cette théorie est habituellement établie en partant du théorème des forces vives, *M. A. Rateau* montre qu'il est préférable de s'appuyer sur le théorème des moments des quantités de mouvement. On parvient ainsi plus rapidement, dit-il, à une formule générale, dont les formules données dans les traités ne sont que des cas particuliers, et cette méthode offre l'avantage de s'appliquer aux machines telles qu'elles existent, avec toutes leurs imperfections, tandis que la première tient difficilement compte des pertes de charge par frottements, tourbillons et chocs du fluide à l'intérieur de la roue mobile.

HYDRAULIQUE. — Les expériences nouvelles que *M. Bazin* a entreprises **sur la distribution des vitesses dans les tuyaux** lui ont donné les résultats suivants :

La loi de variation des vitesses dans un tuyau est plus compliquée qu'on ne l'avait supposé ; la formule primitive de M. Darcy ne s'applique pas à la région périmétrique, et la seconde formule déduite des expériences sur les canaux découverts est plus conforme à l'ensemble du phénomène ; elle reste, il est vrai, un peu en défaut dans le voisinage de la paroi et aussi près du centre, où l'écoulement ne s'opère pas tout à fait de même, suivant qu'il a lieu dans un tuyau ou dans un canal découvert. Dans ce dernier cas, l'absence de pression sur la surface libre favorise, aux environs de cette surface, la production de mouvements irréguliers, qui ne permettent pas aux vitesses de décroître aussi rapidement que dans un tuyau : la différence des deux modes d'écoulement ne se manifeste toutefois que dans cette région spéciale et n'apparaît pas dans le reste de la section.

ASTRONOMIE. — *M. Julien Van Cleemput* soumet au jugement de l'Académie un mémoire ayant pour titre : **la biologie astrale et l'embryogénie cosmique.**

— *M. Mériau* présente une note **sur la densité des étoiles variables du type d'Algol.**

— *M. S. Newcomb* adresse une note **sur les passages observés de Mercure sur le disque du soleil et sur la question de l'existence des inégalités à longue période dans la longitude moyenne de la lune, dont la cause est encore inconnue, et dans la rotation de la terre sur son axe.** On sait depuis longtemps que le mouvement moyen de la lune paraît être affecté par une ou plusieurs inégalités à longue période que la théorie n'a pu expliquer. On peut faire deux hypothèses sur la cause d'une telle inégalité : ou elle est réelle, ou elle n'est qu'apparente et provient de ce que la rotation de la Terre autour de son axe, de laquelle dépend la mesure du temps, ne serait pas parfaitement uniforme.

Pour décider entre ces deux hypothèses, M. S. Newcomb propose un troisième mouvement assez uniforme et assez rapide pour fournir une mesure du temps, exacte à quelques secondes près, pendant deux siècles. Il y a deux corps, dit-il, qui peuvent satisfaire à cette condition, le premier, satellite de Jupiter, et la planète Mercure. Les observations dudit satellite n'ont pas été discutées assez complètement pour conduire à un résultat définitif, mais les différences entre les instants observés de ses éclipses et ceux qui résultent des Tables de Delambre sont décidément moindres qu'on ne pourrait l'attendre, si la mesure du temps était affectée par des inégalités suffisam-

ment grandes pour expliquer les déviations observées dans le mouvement de la Lune.

M. Newcomb a discuté, il y a quatorze ans, toutes les bonnes observations des passages de Mercure sur le disque du Soleil qui avaient été faites jusque-là, en les comparant avec les Tables de Le Verrier. Depuis cette époque, deux passages de plus ont été observés, et de nouvelles Tables de la planète ont été construites. Pour décider la question dont il s'agit, il a comparé alors la série entière des passages observés en novembre, depuis 1677 jusqu'à 1894, avec les nouvelles Tables. Il a omis la série de mai, parce que les passages de cette série sont moins nombreux et furent moins exactement observés avant 1753. Le tableau qui accompagne le mémoire de l'auteur montre les termes et les résultats de cette comparaison.

ÉLECTRICITÉ. — **Sur les lois de l'induction.** — A la dernière note de M. Marcel Deprez, *M. A. Potier* répond que si son savant confrère admet dans cette communication : 1° que la production d'une force électromotrice dans un circuit, alors même que celui-ci est entouré de fer doux, était déjà connue ; 2° que la relation entre la force électromotrice induite et la variation du flux est bien celle qui est acceptée par tous aujourd'hui, qu'elle est toujours vérifiée et qu'elle est, de plus, d'un usage extrêmement commode, cependant il refuse à la loi *physique* de la proportionnalité de la force électromotrice induite à la variation du flux le caractère d'une loi fondamentale; c'est cependant la seule, dit M. Potier, que l'expérience puisse contrôler; il est vrai qu'elle n'est pas une loi *élémentaire*, qu'elle ne précise pas ce que M. Marcel Deprez appelle « le siège de la force électromotrice ». Ce point, ajoute-t-il, n'avait pas été touché par M. Marcel Deprez dans sa première note.

CHIMIE MINÉRALE. — Les conclusions d'une étude de *MM. Henri Moissan* et *Ch. Moureu* **sur l'action de l'acétylène sur le fer, le nickel et le cobalt réduits par l'hydrogène** sont les suivantes :

1° Lorsque le fer, le nickel et le cobalt pyrophoriques, c'est-à-dire réduits à aussi basse température que possible, sont mis en présence d'un excès d'acétylène à froid, ils décomposent ce gaz avec incandescence en produisant du charbon, de l'hydrogène et des carbures pyrogénés;

2° Cette décomposition doit être attribuée à un phénomène physique : elle est due à la porosité de ces métaux;

3° Le même phénomène peut se répéter avec la mousse de platine.

— Des recherches de *M. Guichard* **sur la molybdénite et la préparation au molybdène**, il résulte que l'on peut obtenir facilement, par l'action de l'arc électrique sur la *molybdénite* (1), une fonte de molybdène exempte de soufre. Cette préparation très simple pourra peut-être présenter quelque intérêt pour la fabrication des aciers au molybdène et aussi pour l'emploi de ce métal dans le traitement du fer au convertisseur Bessemer, car M. Moissan a montré que le molybdène aurait sur le manganèse l'avantage de donner un oxyde volatil et de ne pas modifier sensiblement les propriétés du fer.

BOTANIQUE FOSSILE. — **Sur le genre Aporoxylon et les bactéries dévoniennes.** — On sait que Unger a établi son genre *Aporoxylon* d'après ce caractère que les trachéides du bois ne portaient pas d'ornements. Quelques savants, Stenzel, de Solms, Schenck sont parvenus toutefois à mettre des ponctuations en évidence ; *M. Bernard Renault* a lui-même constaté sur les préparations d'Unger des ponctuations indiscutables, disposées en deux ou trois rangées, sur les faces latérales des trachéides. Il était, par suite, intéressant de rechercher pour quelle cause les trachéides, qui avaient conservé des ornements, étaient si rares. L'auteur a reconnu qu'il s'agissait d'une intervention microbienne.

Sur une coupe transversale du bois, on distingue, en effet, à la place que devraient occuper les parois épaissies des trachéides, de nombreux microcoques, teintés de rouge, mesurant 2µ,2 à 3µ, et qu'il a désignés sous le nom de *Micrococcus devonicus*, var. A, en raison de l'âge géologique des schistes à cypridines de Thuringe, dans lesquels ils se rencontrent. Ces microcoques avaient pour fonction de dissoudre les épaississements des parois, ce sont eux qui ont fait disparaître les ponctuations. Une autre variété de bactérie, le *Micrococcus devonicus*, var. B, s'attaquait de préférence aux membranes moyennes des trachéides ; elle mesure seulement 0µ,5 à 0µ,7 de diamètre.

Ces deux variétés de bactéries sont les plus anciennes que l'on connaisse.

CHIMIE. — *M. de Gramont*, continuant ses recherches **sur les spectres de lignes des métalloïdes** dans les sels fondus, au moyen de l'étincelle fortement condensée, fait connaître que ce procédé permet d'obtenir un spectre brillant du soufre dont il donne les mesures, faites soit dans les sulfates, soit dans les sulfures alcalins, le spectre du soufre ainsi réalisé par dissociation étant identique à celui obtenu dans les tubes de Flücker.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Sur les méthylamines.** — Dans une note précédente, *M. Delépine* a indiqué comment on pouvait séparer les méthylamines. Ayant obtenu des produits purs, il a cherché depuis lors quelques caractères distinctifs entre les trois amines mono, di et triméthylamines. Il les a étudiées sous la forme de chlorhydrates et sous celle de picrates et a constaté que les premiers sont très solubles et très déliquescents, surtout le chlorhydrate de diméthylamine, et qu'ils ne peuvent être que très difficilement utilisés pour identifier les méthylamines. Les picrates, au contraire, sont peu solubles, non déliquescents et possèdent des points de fusion assez nets.

— *M. H. Causse*, dans sa communication, montre que **les aldéhydates de phénylhydrazine**, signalés par M. Fischer dès 1884, ne sont pas les seuls composés résultant de l'action des aldéhydes sur la phénylhydrazine. De plus, avant d'aborder la préparation de ces aldéhydates, il indique celle du réactif qui permet de les obtenir.

CHIMIE APPLIQUÉE. — **Les pierres céramiques obtenues par la dévitrification du verre.** — Après avoir constaté que les verres qui se dévitrifient le plus facilement sont ceux qui contiennent en excès des bases terreuses, telles que la chaux, l'alumine, la magnésie, et notamment les verres à bouteilles et à vitres, *M. Garchey* a procédé de la manière suivante pour fabriquer des *pierres céramiques :* il réduit en poussières lesdits verres, et, pour obtenir des variétés de teintes, il les mélange, puis il dispose ces poussières dans un moule métallique et passe successivement à deux fours pour avoir une dévitrification complète des molécules et rendre la matière plus malléable, par suite, facilement estampable. Il passe ensuite sous la presse le moule retiré du second four ; la matière, à l'état pâteux, se laisse modeler et découper aisément.

(1) La molybdénite ou sulfure de molybdène MoS^2 est le minerai de molybdène le plus répandu.

Cette opération d'estampage a, en outre, pour résultat de refroidir la pièce fabriquée et de lui donner assez de consistance pour qu'aucune déformation ne soit à redouter par la suite. Au moyen de ce procédé, on obtient à volonté des pièces appareillées et moulurées, ayant absolument l'aspect de la pierre de taille, à des prix de revient très réduits. M. Garchey désigne ces divers produits sous le titre générique de *Pierres céramiques*. En tenant compte de leur inaltérabilité absolue, il est aisé de comprendre que l'architecture a trouvé là un nouvel et intéressant élément.

PHYSIOLOGIE. — *M. C. Delezenne* a repris l'étude de **la coagulation normale du sang des oiseaux** et a obtenu des résultats en contradiction absolue avec l'opinion généralement admise, à savoir que le sang des oiseaux se coagule rapidement. En effet, chez tous les animaux sur lesquels il a opéré, cette coagulation s'est toujours faite avec une extrême lenteur. Dans tous les cas, le sang est resté parfaitement liquide pendant deux heures au moins, et même, le plus souvent, la coagulation n'a commencé qu'au bout de quatre à six heures.

L'auteur ajoute que ces résultats n'infirment cependant pas ce fait d'observation vulgaire que le sang des oiseaux recueilli au niveau d'une plaie ou par décapitation se coagule presque instantanément. Mais une série d'autres expériences lui ont permis de reconnaître que, dans ce cas, la rapidité de coagulation résulte d'un principe coagulant contenu normalement dans les tissus et entraîné mécaniquement par le sang qui les lave dans le cas de plaie.

— **Sur un nouvel audiomètre.** — Ce nouvel appareil de *M. Charles Henry* est basé sur le principe, bien connu en optique, mais inappliqué jusqu'à présent en acoustique, de la diaphragmation, c'est-à-dire que l'intensité du son qui passe par un diaphragme pratiqué dans une cloison est proportionnelle à la surface de ce diaphragme.

— *MM. A. Chauveau* et *F. Laulanié* présentent les résultats de leurs recherches **sur les échanges respiratoires dans le cas de contractions musculaires provoquées électriquement chez les animaux en état d'abstinence ou nourris avec une ration riche en hydrates de carbone.** — Cette nouvelle série d'expériences confirme leurs précédentes déterminations sur la nature du potentiel consacré à l'exécution du travail musculaire. Ce potentiel est toujours un hydrate de carbone : soit celui qui est emprunté aux réserves de glycogène de l'organisme, soit celui qui provient de la transformation des réserves graisseuses, soit enfin celui qui est fourni plus ou moins directement aux muscles par l'absorption digestive.

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE. — *M. E.-S. London* (de Saint-Pétersbourg) a étudié chez divers animaux (pigeons et lapins) **l'influence de certains agents pathologiques sur les propriétés bactéricides du sang** et a constaté les faits suivants :

1° Le jeûne, de même que la gêne respiratoire (suffocation), diminue ou détruit les propriétés bactéricides du sang;

2° L'excitation des nerfs sensibles affaiblit plus ou moins ces propriétés;

3° L'état urémique au début laisse intactes ces propriétés, mais celles-ci diminuent et peuvent même disparaître tout à fait au fur et à mesure du développement de l'urémie;

4° Quant à la narcose chloroformique prolongée pendant un temps variant de quarante-cinq à soixante-quinze minutes, ainsi qu'un refroidissement de courte durée, abaissant la température du corps jusqu'à 30° et 20° C., ils ont fourni des résultats négatifs;

5° Enfin l'obscurité n'a donné lieu qu'à des résultats indécis.

PALÉONTOLOGIE. — **Le Cadurcotherium.** — *M. Marcellin Boule* présente une très intéressante étude sur une mâchoire inférieure de Mammifère fossile, d'un *Cadurcotherium*, découverte à Barlière, près Bournoncle-Saint-Pierre (Haute-Loire), et qui dénote un animal de la taille d'un petit Rhinocéros.

Cette pièce a été trouvée dans les arkoses oligocènes avec une belle mandibule d'*Entelodon magnum*, divers morceaux d'*Acerotherium* et de nombreux fragments de tortues. Jusqu'à présent les seuls restes connus de *Cadurcotherium* consistaient en dents isolées et en fragments de mandibules. La nouvelle mâchoire est un document important qui montre qu'il s'agit d'un animal très particulier et tout à fait isolé, dont la dentition ferait un herbivore, et il faut aller dans l'Amérique du Sud pour observer des êtres ayant avec lui des affinités certaines, tels surtout que l'*Astrapotherium* de l'éocène de Patagonie.

M. Boule fait remarquer que le *Cadurcotherium*, si disparate au milieu des autres Mammifères d'Europe qui ont été ses contemporains, est, jusqu'à présent, le seul trait d'union entre les faunes éocènes de l'Europe et celles de l'Amérique du Sud. Il est intéressant, ajoute-t-il en terminant, de constater que ce genre n'a pas été signalé dans les dépôts oligocènes de l'Amérique du Nord, dont les Mammifères offrent les ressemblances les plus étroites avec ceux de l'Oligocène de France.

GÉODÉSIE. — **Sur l'anomalie de la pesanteur à Bordeaux.** — Les expériences pendulaires, effectuées par le lieutenant-colonel Defforges l'ont conduit à formuler, sur la corrélation des anomalies de la pesanteur avec le relief du sol et la proximité de la mer, des règles que les observations de *M. J. Collet*, dans les Alpes et le long du parallèle moyen, sont, en général, venues confirmer. Cependant, ces dernières observations ont révélé l'existence, dans la région bordelaise, d'une anomalie singulière, contraire à toutes les prévisions. Cette anomalie consiste en ce que, au lieu d'un excès de pesanteur que pouvait faire prévoir le voisinage de l'Océan, on constate un déficit notable, un déficit de $0^m,00045$, égal à celui que l'auteur a obtenu à Valence, en 1893, dans cette étroite vallée du Rhône qui traverse l'important relief continental formé par les Alpes et le Plateau central.

Pour contrôler ce fait, M. J. Collet a eu recours aux observations de Biot et Mathieu, faites en 1808, par les ordres du Bureau des Longitudes, à Paris et le long du parallèle moyen. Le résultat qu'il a obtenu a confirmé l'exactitude de ses mesures, et, par suite, l'existence d'un important déficit de la pesanteur à Bordeaux doit être définitivement admise.

Quant aux limites de la région qui en est affectée, l'auteur a reconnu que l'anomalie spéciale constatée à Bordeaux, se manifeste encore, bien que très atténuée, à 200 kilomètres à l'est de cette station ; par contre, à l'ouest, au bord de l'Océan, dans le phare même du cap Ferret, près d'Arcachon, non seulement il n'y a plus de déficit de la pesanteur, mais on observe un excès de $0^m,00037$ dans la gravité de la pesanteur.

Enfin, l'auteur croit pouvoir attribuer l'anomalie bordelaise en partie à la légèreté des couches terrestres sous-jacentes.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Taches et facules solaires. — Nous extrayons de *Monthly Notices* le résumé des études et des observations du *P. Sidgreaves*, à Stonhyurst, sur le Soleil, savoir : dessins des taches solaires et des facules, faits en 1889, pendant la période du minimum ; photographies des spectres, des taches dans la région du jaune-vert et dans les parties voisines des raies H et K ; relation entre les taches solaires et les variations du magnétisme terrestre.

Les cartes des taches montrent nettement la preuve de la différence de la vitesse de rotation avec les latitudes héliocentriques.

Les facules le font voir encore plus nettement et vérifient aussi la loi formulée par *Carrington*. Il est très probable que la formation d'une tache est précédée par de petites facules brillantes.

Deux zones de haute latitude, comprenant de petites facules éphémères, ressortent nettement de l'examen des cartes : la plus notable est au S., l'autre au N.

On reconnaît huit régions dans lesquelles se manifestent les retours des taches, et l'on remarque très souvent que les retours ont lieu à l'opposé des positions premières.

Les photographies des spectres des taches ne montrent pas d'élargissement des raies ; mais cette assertion est combattue, comme nous allons le voir.

Le *P. Cortie*, qui a fait un grand nombre d'observations oculaires des taches dans la partie rouge du spectre, ne doute pas de l'élargissement des raies dans les taches. S'il y avait là quelque effet d'optique, elles paraîtraient toutes élargies, et toujours de la même manière, tandis qu'on observe pour certaines raies un élargissement déterminé, qui varie pendant le cycle des taches. Des observations analogues ont été faites par beaucoup d'astronomes qui ont étudié le soleil : le *P. Secchi*, le docteur *Vogel*, les professeurs *Young*, *Lockyer*, *Maunder*.

M. A. Taylor a souvent constaté que des raies inobservables dans le spectre du Soleil sont vues distinctement dans les spectres des taches sous forme de bandes, ce qui prouve bien l'existence de l'élargissement.

Les photographies prises à South Kensington montrent les raies élargies sur les taches.

Enfin, suivant le *Bulletin astronomique*, *M. Maunder* a fait des remarques intéressantes sur la priorité de la formation des facules, sur la difficulté de déterminer exactement la période de rotation, sur l'élargissement des raies dans le spectre des taches, et sur l'apparition de nouvelles raies qui ne se présentent pas dans le spectre normal : on en voit souvent près du groupe *b*.

Le carbone dans le soleil. — *M. Trowbridge* publie dans l'*American Journal of Science*, les résultats de ses travaux sur le spectre solaire.

Les lignes particulières au carbone peuvent être reconnues dans le spectre solaire ; toutefois elles sont le plus souvent oblitérées par les lignes de certains métaux, notamment celles du fer. Pour se rendre compte de la quantité de fer qui serait nécessaire dans l'atmosphère du soleil pour oblitérer le spectre du carbone, l'auteur compare le spectre du carbone avec celui de la poussière de charbon mêlée uniformément d'une proportion définie de fer, en se servant de l'arc voltaïque entre des crayons formés du mélange et contenant 28 p. 100 de fer et 72 p. 100 de carbone. Il a constaté ainsi que l'oblitération était à peu près complète, ce qui l'amène à conclure que les traces des lignes du carbone relevées dans le spectre de certaines parties solaires, sont bien dues à du carbone pur.

M. Trowbridge incline à penser que ces lignes sont dues aux vapeurs de carbone répandues dans une atmosphère d'oxygène.

Expédition pour l'éclipse solaire du mois d'août. — Plusieurs sociétés russes se préparent à aller observer l'éclipse de soleil qui aura lieu le 9 août prochain, et qui, on le sait, sera visible sur tout du territoire russe. Une expédition organisée par l'Académie des sciences et dirigée par *M. Backlund*, de l'Observatoire de Pulkova, ira à la Nouvelle-Zemble. Une autre, organisée par la Société astronomique, se rend sur les bords de la Léna, à 160 kilomètres de la ville d'Olekminsk ; enfin l'expédition de la Société géographique ira à la côte de Mourman. En Finlande, il y aura probablement une quatrième expédition organisée d'ici peu.

L'énergie électrique tirée directement du charbon. — D'après l'*Evening Post* de New-York, un électricien de Boston, *M. William W. Jacques*, aurait fait un premier pas dans la solution du problème de la conversion directe en énergie électrique de l'énergie potentielle du charbon. Il a découvert que « si l'oxygène pur ou dilué comme dans l'air est amené à se comburer avec du carbure ou des matières carbonifères, non pas directement comme dans la combustion, mais par l'intermédiaire d'un électrolyte, l'énergie potentielle du charbon peut être convertie directement, mais partiellement en énergie électrique au lieu d'être convertie en chaleur ». L'électrolyte utilisé est de la soude caustique fondue, dans laquelle on place un bâton de carbone, l'oxygène étant fourni en pompant de l'air.

L'épidémie sur le bétail en Afrique. — Une épidémie grave sévit sur le bétail dans l'Afrique du Sud. Elle a déjà dévasté d'immenses régions au nord du Zambèze, et attaque en ce moment les troupeaux du Bechuana, de Rhodesia et d'une partie du Transwaal. Des mesures énergiques deviennent nécessaires, et à cet effet, il y a eu une réunion de représentants du Cap, de Natal, du Transwaal, de l'État d'Orange pour aviser. Cette épidémie prend un caractère particulier de gravité quand on considère qu'elle s'abat sur un pays où le chemin de fer n'existe point, et où le bétail représente le seul moyen de transport dont la population dispose. La nature du mal n'est pas tout à fait élucidée : mais il semble bien que la « fièvre du bétail » soit de la pleuro-pneumonie. D'après le capitaine Lugard, le mal paraît avoir eu pour point de départ Aden, en 1889. En 1890, il avait gagné Masaï et Ukamba, et envahissait l'Uganda. En 1891, Kavalli était ravagé, et en 1892, la maladie était au nord de Nyasa. Va-t-elle gagner l'Abyssinie au nord, et le Congo à l'ouest? Cela se peut bien. Dans des régions très étendues, il est mort au bas mot 90 p. 100 du bétail, et trop souvent la famine en a été la conséquence naturelle. Plusieurs des tribus Masaï ont disparu. Nous avons dit qu'on croyait avoir affaire à la pleuro-pneumonie. Ce n'est pas l'avis de tous cependant, et voici comment le vétérinaire du gouvernement de Rhodesia décrit les symptômes. L'animal est très déprimé, se refuse à se mouvoir, et a le dos voûté. Il grince fréquemment des dents, et les yeux sont rouges et gonflés. Les yeux, le nez, et parfois le vagin laissent couler un mucus abondant, et souvent aussi il y a hypersalivation marquée. La muqueuse de la bouche se trouve souvent fendue, et le long des fentes, elle est

très rouge; cette rougeur se présente parfois à la base des dents incisives. Les deux derniers caractères ne sont pas constants. A mesure que le mal avance, la diarrhée fait son apparition. Les excréments sont muqueux, jaune verdâtres, souvent sanguinolents; parfois un peu de toux. L'appétit disparaît, et des tressaillements musculaires s'observent. Pouls rapide, faible; respiration rapide; température au-dessus de 40°. La maladie dure de vingt-quatre heures à sept jours: durée moyenne de cinq jours. Les symptômes les plus constants sont la rougeur et l'écoulement des yeux et du nez, avec l'élévation de température.

Les moules perlières. — *M. C. T. Simpson* vient de publier, dans les *Proceedings* du *National Museum* des États-Unis, une intéressante monographie sur la classification et la distribution géographique des moules perlières d'eau douce. Il y a quelque chose de plus dans ce travail que ce que l'on trouve habituellement dans les travaux de ce genre, dus à des malacologues à court d'idées, ou à des maniaques catalogueurs d'espèces. M. Simpson ne se contente pas d'enregistrer les noms et la synonymie, — l'odieuse besogne que celle-là! — il s'attache à interpréter les faits et à en tirer quelques notions générales, c'est-à-dire à se distinguer de la plupart des zoologistes d'une certaine catégorie. Les genres énumérés par lui sont les *Unio*, les *Añondontes*, et une quinzaine d'autres répartis en deux familles, qui sont celles des *Mutelidæ* et des *Unionidæ :* répartition très provisoire au reste, et qui n'est pas satisfaisante. Il est regrettable toutefois que M. Simpson n'ait pas jugé à propos de donner des détails sur les perles que l'on trouve chez les mollusques: l'intérêt de sa brochure y eût beaucoup gagné.

Le crapaud de Surinam. — C'était un fait généralement accepté que le crapaud de Surinam prenait les œufs qu'il venait de féconder et les entassait sur le dos de la femelle, où ils s'enfonçaient dans de petites dépressions d'où les germes sortaient au bout de quelque temps sous forme de petits crapauds sans avoir passé par la phase larvaire libre où passent les Batraciens en général. Des observations faites récemment au Jardin zoologique de Londres montrent que cette intervention du mâle n'existe pas, ou que du moins elle est involontaire. Les œufs sont pressés dans le dos de la femelle non par les pattes du mâle, mais simplement par le poids de son propre corps et par les efforts auxquels il se livre durant l'acte de la fécondation. C'est peut-être par un mécanisme analogue que la grenouille arboricole du Gœldi, et une autre aussi, portent leurs œufs dans une sorte de sac placé à la partie postérieure du corps de la femelle. Il y a pourtant des cas où le mâle s'occupe activement des œufs: tel est le cas du crapaud accoucheur signalé ici même la semaine dernière, et celui de la grenouille de Darwin, chez qui les œufs sont placés dans les poches vocales du mâle.

La dimension des graines et l'aptitude germinative. — Des expériences conduites sur des radis, l'an dernier, par *M. B. T. Galloway* pour élucider l'importance qu'a la grosseur de la graine pour le succès de la germination, ont conduit à l'entière confirmation des résultats déjà acquis. Les graines les plus volumineuses germent plus vite, et dans une plus grande proportion, et produisent plus vite des denrées marchandes. Le tableau qui suit résume les données, pour cent graines de chaque catégorie.

Variétés.	Nombre de plants.	Nombre de radis marchands.
Radis nec plus ultra (grosse graine).	94	94
Radis nec plus ultra (petite graine).	58	54
Radis de Prusse (grosse graine). . .	90	85
Radis de Prusse (petite graine). . .	78	63

Un cas de mimétisme. — La *Botanical Gazette* rapporte un curieux cas de mimétisme dans le règne végétal. Il s'agit de la graine d'une plante des îles Philippines qui porte le nom vulgaire de haricot des Philippines; cette graine, par sa forme, sa couleur, ses dimensions, son éclat, sa dureté même, ressemble absolument aux petits cailloux roulés de calcédoine, de quartz et autres matières minérales, parmi lesquelles le sort les fait souvent tomber. L'immersion dans l'eau de mer semble être sans influence sur la vitalité de ces graines.

La faune du lac Tanganyka. — *M. Günther* fait remarquer que la présence d'une méduse dans le lac Tanganyka, où elle se trouve d'ailleurs associée à plusieurs mollusques de type marin, tend à montrer que les eaux de ce lac ont pu être autrefois en communication avec la mer. Mais il faudrait alors admettre que le Tanganyka a, depuis l'époque où il communiquait avec l'Atlantique, subi un exhaussement de quelque 810 mètres, et ce n'est pas là une de ces hypothèses qui se laissent digérer sans difficulté. Il faut de gros arguments pour accepter une telle conclusion.

Les propriétés électro-motrices de l'organe électrique du malaptérure. — *MM. Francis Gotch* et *Burch* ont fait sur les propriétés électro-motrices de l'organe électrique du malaptérure des recherches dont ils viennent de rendre compte devant la *Royal Society* de Londres, et qui les conduisent aux conclusions suivantes :

1° L'organe isolé répond à l'excitation électrique de ses nerfs par des changements électro-moteurs monophasés, indiqués par des courants électriques qui traversent les tissus depuis la tête jusqu'au bout de la queue. La réponse commence après un délai variant de 35 dix millièmes de seconde à 30° C., à 9 millièmes de seconde à 5° C., le délai restant à peu près constant pour une température donnée.

2° La réponse consiste parfois en un simple changement électro-moteur monophasé (choc), qui se produit très brusquement et s'éteint complètement dans l'espace de 2 à 5 millièmes de seconde, selon la température. Dans la plupart des cas, la réponse est multiple et consiste en une série de changements de ce genre (chocs) se produisant à intervalles parfaitement réguliers, de deux à trente fois. L'intervalle entre les changements successifs varie de 4 millièmes de seconde à 30° C. à 10 millièmes à 5°, mais il est parfaitement uniforme pour une température donnée.

3° Cette réponse, simple ou multiple, peut être provoquée aussi par le passage direct d'un courant induit à travers l'organe et les nerfs qu'il contient, soit dans le sens du courant de réponse, soit en sens contraire.

4° Les temps de réponse restent identiques, que la réponse ait été produite par la stimulation indirecte ou par le passage d'un courant induit.

5° Il ne semble pas que la substance électrique puisse être excitée par le courant induit en dehors de ses nerfs; il ne semble pas, par suite, qu'elle soit douée d'une excitabilité indépendante.

6° L'organe et les nerfs qu'il contient répondent beaucoup mieux aux courants induits de sens contraire au

courant de réponse qu'à ceux de même sens. Dans le cas de ces derniers, le délai de réponse est sensiblement allongé.

7° Le rythme, dans les réponses multiples, varie de 100 par seconde à 5° à 280 par seconde à 35° C.

8° L'un des facteurs de la production de ce rythme est la *self-excitation* résultant pour l'organe de sa propre activité.

Œufs noirs. — On a parlé ces jours-ci d'œufs de canards dont le jaune était noir.

Le fait serait exact, d'après la *Gazette hebdomadaire de Médecine*. Cette coloration est due à l'ingestion de glands par les canes. Or, les glands sont riches en tanin, le jaune d'œuf est riche en fer; de ces deux richesses résulte, par combinaison chimique, le tanate de fer, l'encre, la bonne encre des temps passés. On peut expérimentalement avoir, d'après Tegetmeier, des jaunes d'œufs d'un rouge éclatant et brillant en faisant manger à des poules des carapaces d'écrevisses dont elles sont extrêmement friandes.

Chat et rat. — Les amitiés entre animaux d'espèce différente ne sont pas rares, et beaucoup d'associations bizarres peuvent s'observer, si l'on se donne la peine d'accoutumer les animaux à se voir dès un âge très tendre. Il en est qui s'établissent spontanément. Tel est le cas pour cette chatte, dans la Creuse, près de Mainsat, que l'on a trouvée dans le grenier de la maison allaitant avec beaucoup de tendresse quatre rats en bas âge. Comme le propriétaire, jugeant inutile ce concours donné à la multiplication d'une espèce peu aimée des agriculteurs, saisit deux rats et les tua, la chatte vint au secours des deux autres et demanda grâce pour ses nourrissons d'adoption, à sa façon. Le propriétaire s'est laissé toucher, et la chatte a pu continuer à élever sa progéniture. — La mangera-t-elle un jour? Ou bien est-elle amie des rats? *L'Éleveur*, à qui nous empruntons ce fait, n'en sait rien.

L'audition chez les poissons. — *M. A. Kreidt* vient de publier dans les *Archives de physiologie générale de Pflüger*, le résultat de ses recherches sur le pouvoir auditif des poissons. Le poisson qu'il employait pour ses expériences était la dorade. Outre les dorades normales, il en employait d'autres empoisonnées par la strychnine ou privées de leur labyrinthe. L'empoisonnement par la strychnine avait pour but d'augmenter l'excitabilité réflexe. Comme source de sons, on employait des baguettes sonores, plongées dans l'aquarium, que l'on faisait résonner hors de l'eau au moyen d'un archet ou électromagnétiquement avec un diapason. Les trois groupes de poissons réagirent aussi peu à l'égard de ces vibrations que lorsque l'on sifflait ou que l'on faisait tinter des clochettes ou résonner une cloche près de l'aquarium en dehors de la surface de l'eau. Mais tous réagissaient lorsqu'on venait à frapper subitement, avec production de son, sur les parvis de l'aquarium. Il n'y a donc manifestement pas d'audition chez les dorades par l'organe auditif. Cependant elles réagissent vis-à-vis des ondes sonores qu'ils perçoivent par un sens cutané spécial (la ligne latérale sans doute).

Une nouvelle adultération du lait. — *M. G. Denigès*, de Bordeaux, ayant eu entre les mains trois échantillons d'une poudre jaune dont quelques laitiers se servent à Bordeaux pour conserver le lait, en fit l'analyse.

Cette analyse démontra que les deux premières poudres étaient uniquement composées de chromate neutre de potassium, que la troisième était un mélange d'une partie de dichromate potassique et de deux parties de chromate neutre, et que le lait suspect avait été lui-même additionné de ce dernier produit dans la proportion de 0gr,30 par litre.

Les chromates alcalins sont, en effet, des antiseptiques puissants, capables, même à de faibles doses, de ralentir très notablement, sinon d'arrêter complètement la fermentation lactique. Toutefois, à cause de l'action pernicieuse de ces sels sur l'organisme, ils doivent être proscrits entièrement des substances alimentaires et en particulier du lait, dont beaucoup d'enfants en bas âge boivent des quantités relativement considérables.

Ces poudres de chromates sont livrées par paquets de 2 grammes, dont chacun doit suffire à la conservation d'environ 50 litres de lait, ce qui correspond à 0gr04 d'antiseptique par litre, proportion évidemment minime. Mais il est vraisemblable que les laitiers seront portés à augmenter cette quantité, soit parce qu'elle est insuffisante pour la conservation du lait pendant les grandes chaleurs de l'été, soit pour rehausser la couleur de ce liquide due normalement à l'hémolutéine, pigment jaune, lorsqu'elle est amoindrie soit par écrémage, addition d'eau ou infériorité dans la qualité, et faire passer un produit médiocre pour un lait de plus grande valeur.

A cause du double avantage que peuvent retirer les marchands de lait de l'emploi des chromates, il est à craindre que cette pratique ne se répande dans l'industrie laitière, si l'on ne surveille pas attentivement cette fraude : un procédé simple pour la déceler s'impose donc.

Falsification du thé. — Voilà d'étranges falsifications du thé, que la *Médecine moderne* signale, d'après *M. Bonkowski*. Celle-ci se pratique en Russie.

On vend à Moscou, sous le nom de Rogogeski, un thé fabriqué à Rogogé de la manière suivante : certains juifs achètent dans les maisons de thé les feuilles qui ont déjà servi à la consommation de ces établissements; encore humides, elles sont mélangées à d'autres feuilles indigènes ou à du thé véritable. Le tout est soumis à l'ébullition avec du caramel ou de l'extrait de campêche, afin d'améliorer la couleur et le goût. Par ce traitement, le thé étant devenu plus léger, on en augmente le poids en y ajoutant du sable, de la terre, de la limaille de laiton; enfin, pour donner aux feuilles leur aspect enroulé, les ouvriers juifs les frottent entre leurs mains. Ce thé, exposé à fermenter, possède une odeur désagréable; les feuilles présentent une mauvaise torsion, et leur surface est couverte de traces de caramel et de poudres brunes.

La réaction de Tichomirof permet de le distinguer du bon thé : si l'on immerge du thé ayant servi dans une solution froide et saturée d'acétate de cuivre, la couleur bleue ne change pas, même au bout de trois à quatre mois; quand le thé n'a pas servi, le liquide devient vert.

On a saisi à Varsovie, chez un fabricant de faux thé, un sac de 60 livres, qu'il vendait, disait-il, « pour les bains »; or, à l'analyse, cette substance contenait à peu près de tout, excepté du thé; il y avait des écorces de canelle, d'orange, de citron, du charbon de terre, de l'écorce de sapin, de la terre, des écailles de noix, des graines de citron et de courge, des écailles d'oignon et de poisson, et des blatta germanica desséchées.

Ouragans à la Jamaïque. — M. *Maxwell Hall* donne dans les *Jamaïca Meteorological Observations* une liste chronologique des ouragans, tremblements de terre, etc., notés à la Jamaïque, de 1504 à 1880.

Le premier grand ouragan signalé est celui du 28 août 1712; le 28 août 1722, un autre ouragan survint très violent qui fit plus de 400 victimes et causa la perte de 44 vaisseaux dans le port de Port-Royal. L'ouragan du 3 octobre 1770 fut précédé, vingt heures à l'avance, par un bruit spécial rappelant le roulement lointain du tonnerre, constaté à tous les points du voisinage de Kingston. Un capitaine, ayant remarqué ce bruit, rentra son navire dans le port intérieur et le sauva ainsi.

L'électricité atmosphérique n'est pas dissipée par la vapeur d'eau. — *M. Schwalbe*, présentant à la Société de météorologie de Berlin une note sur les principales théories de l'électricité atmosphérique, rend compte des expériences qu'il a faites sur la dissipation de l'électricité par la vapeur d'eau.

Une plaque de métal isolée, chargée à 10 volts, et reliée à un électromètre Thomson, se décharge exactement dans le même temps, que l'atmosphère soit sec ou qu'il soit saturé, soit de vapeur d'eau, soit d'autre vapeur. La projection de quartz réduit en poudre très fine accélère beaucoup la décharge, le verre en poudre grossière aussi, mais à un degré moindre. La durée de la décharge est la même pour une plaque rugueuse que pour une plaque polie.

Il semble donc résulter de ces expériences que la vapeur n'a aucune action sur la décharge d'un corps électrisé, mais qu'au contraire les poudres fines en ont une très nette.

Expédition au Spitzberg. — *Sir Martin Conway*, qui a quitté l'Angleterre pour l'exploration du Spitzberg indique les points qu'il désire élucider. Il veut traverser cette terre en deux ou trois directions, s'il est possible, pour en dresser la carte et y faire des collections zoologiques, botaniques et géologiques. Le courant du golfe fait du Spitzberg une des rares terres polaires dont l'exploration soit relativement facile, et on sait qu'il se trouve au Spitzberg des plantes fossiles que les collections anglaises ne renferment pas encore. Sir Martin compte être de retour vers la fin de septembre.

Expédition au Groenland. — Le lieutenant *Peary* s'occupe à organiser un nouveau voyage au Groenland, où il désire retourner, se proposant entre autres buts de rapporter pour l'Académie des sciences de Philadelphie la météorite de quarante tonnes qu'il y a découverte, et qui est le plus volumineux que l'on connaisse des fragments de mondes disparus tombés sur notre planète.

Le vitascope Edison. — Le physicien américain désigne sous le nom de vitascope un cinématographe de son invention, dont on dit déjà le plus grand bien. Cet appareil ne présenterait pas le tremblotement du cinématographe. *Edison* a l'intention de doubler son vitascope d'un phonographe nouveau, permettant d'entendre les sons (musique, etc.), qui accompagnent les scènes reproduites. Parmi les scènes qu'on verra avec le vitascope, il y aura les chutes du Niagara, et le départ d'un transatlantique.

La pisciculture en Angleterre et en Amérique. — Dans un mémoire présenté à la *Royal Institution* de Grande-Bretagne, *M. Armistead*, de la Commission royale des pêcheries du Tweed et du Solway, compare ainsi qu'il suit les méthodes en usage aux Etats-Unis et en Angleterre :

L'appareil d'éclosion, surtout en usage en Angleterre aujourd'hui, consiste en une longue boîte pour vue à l'entrée d'une barre qui rompt le courant et empêche que les œufs placés dans la boîte soient entraînés. L'eau passe en dessous et sort à un niveau supérieur, un écran perforé empêchant les jeunes poissons de s'échapper. L'appareil proprement dit, à éclosion, est placé dans cette boîte; il est formé de grilles sur lesquelles les œufs sont déposés; ces grilles sont en verre, c'est la matière que l'expérience a montrée comme devant être préférée. Le bois et le métal se corrodent dans l'eau, souvent même très rapidement dans certaines eaux, et il en résulte des pertes sérieuses.

Les Américains aiment à faire les choses grandement; ils ne se contentent pas d'une couche d'œufs, ils en remplissent à demi un panier qu'ils font ensuite traverser par un courant d'eau. Une enquête attentive sur les résultats de cette manière de faire a pourtant montré que le pourcentage de mortalité était plus élevé qu'avec les grilles en verre dont l'auteur recommande l'usage.

Nouveau tunnel sous la Tamise à Londres. — La Commission des ponts de Londres va soumettre au *County Council* un projet de nouveau tunnel sous la Tamise pour relier Millwall et Greenwich. Ce tunnel serait réservé aux piétons, et comporterait un simple chemin de 2^m^,40 de largeur. Le tube en fer serait recouvert intérieurement en carreaux de faïence, et le tunnel serait éclairé à l'électricité. Les points d'accès sur les deux rives auraient 10 mètres de diamètre de manière à recevoir un ascenseur de 6^m^,10 de diamètre, au centre et un escalier en spirale autour de l'ascenseur. La profondeur serait de 13^m^,25 sur la rive nord, 15^m^,54 sur la rive sud.

Le coût est évalué à 1 625 000 francs, plus 137 500 francs pour achat de terrains, soit une dépense totale de 1 762 500 francs.

Transplantation des arbres. — *M. Stringfellow*, dans *Experiment Station Record*, conseille vivement, pour la transplantation des jeunes arbres, l'adoption de la manière de faire que voici : Ces arbres, au-dessous de deux ans, doivent, selon lui, être raccourcis par la base, de telle façon que la racine n'ait pas plus de deux ou trois centimètres (la racine, ou les racines, s'il y en a plusieurs), tandis que la tige est fortement taillée, de façon à représenter un simple bâton, sans branches, ayant de 30 à 90 centimètres. Dans ces conditions, dit l'auteur, les nouvelles racines poussent plus fortes, et se dirigent vers la profondeur du sol, de telle façon que la plante est beaucoup plus à l'abri de la sécheresse que par la méthode ordinaire. Le procédé ayant été expérimenté en grand, en particulier dans un verger de 100 000 pêchers en Géorgie, il semble avoir fait ses preuves et mériter d'être au moins signalé.

Un nouveau parasite de la vigne. — *M. Ghiei*, professeur d'agriculture à Turin, a observé dans les vignobles de Quassolo Canavera (Piémont) un grand nombre de pièces de vignes fortement attaquées par un phanérogame parasite de la famille des Orobanches (*Latrœa squamaria*). Ce végétal se montre comme autant d'asperges géantes entre les rangs des vignes sur les racines desquelles il croît en parasite ; la vigne alors végète mal, les pampres jaunissent, les sarments se rabougrissent, la production diminue considérablement et si l'infection est trop intense, la souche meurt au bout de quelques années. Le mal, qui pourrait devenir grave en se propageant, doit être enrayé en extirpant et en détruisant l'orobanche avant qu'elle ne soit montée à graines.

La sécheresse et les récoltes en France. — La période de sécheresse qui régnait depuis deux mois par courant d'entre nord et nord-est, avec anticyclone, est terminée

depuis le 2 juin. Il n'est pas trop tôt, car les agriculteurs ont déjà subi de graves dommages; si les céréales n'ont que peu ou pas souffert, au moins dans les terres profondes, par contre la vigne a subi des dommages dans maints endroits, les grappes ont été partiellement desséchées et on a observé de la coulure avant floraison; ce sont surtout les plantes fourragères dont la production est extrêmement diminuée.

A ce propos, la *Gazette des Campagnes* donne aux agriculteurs l'excellent conseil de pratiquer au plus tôt la première coupe de leurs fourrages, afin de pouvoir obtenir une seconde coupe plus abondante. En France, en général, observe ce journal, la plupart des cultivateurs opèrent beaucoup trop tardivement la première fauchaison de fourrage; en procédant autrement, ils pourraient dans nombre de cas récolter une seconde coupe fauchable; cela est surtout vrai dans les années comme celles-ci, car lorsque la plante, par suite d'un printemps sec, est rabougrie, elle ne pousse qu'à peine quand la pluie survient après le moment où la fleur a commencé à se former.

Cours d'Agriculture pratique. — La *Librairie Agricole de la Maison Rustique* met en vente le tome premier d'un cours d'Agriculture pratique qui aura quatre volumes in-18 à 3 fr. 50. Le premier que voici est consacré aux céréales, et au blé en particulier: c'est la deuxième édition de l'ouvrage de *M. Gustave Heuzé* qui a fait ses preuves; le second volume traitera des autres céréales; le troisième, des plantes légumières, et le quatrième des plantes alimentaires des pays chauds. Le tout forme une nouvelle édition entièrement revue de l'ouvrage publié déjà sous le titre de: *les Plantes alimentaires*, et à en juger par le volume que nous avons sous les yeux, cette utile entreprise mérite le meilleur accueil. L'agriculteur trouve là, en effet, tout ce qu'il a besoin de savoir, au point de vue du choix des variétés, de leurs particularités, exigences et avantages, au point de vue des méthodes de culture selon les régions et les variétés, des terrains, des engrais, du rendement, de la récolte, des maladies, des parasites, de l'utilisation des produits, etc. C'est là un ouvrage commode, bien fait, suffisamment bon marché, qui se recommande à tous ceux qui touchent à l'agriculture. Nous aurons d'ailleurs à revenir sur ce volume quand son frère aura paru, et que l'étude des céréales sera complète.

Les salaires et la valeur du blé. — *M. Bodio* donne dans son *Annuario Statistico* pour 1895, entre autres chiffres intéressants, le relevé comparatif des salaires moyens et du prix du froment, de 1871 à 1894. Il complète la comparaison en calculant pour chaque année le nombre d'heures de travail nécessaires — au taux moyen — pour gagner la valeur d'un quintal de blé. Les chiffres auxquels il arrive sont résumés ci-après:

	Salaire de l'heure. — centimes.	Prix moyen du quintal de blé. — francs.	Heures de travail pour 1 quintal de blé. —
1871.	17,1	31,26	183
1875.	19,4	28,27	146
1881.	23,3	27,19	122
1885.	23,6	22,01	93
1891.	25,1	25,29	101
1894.	25,0	21,53	86

L'électricité perdue. — Toutes les lignes de tramways électriques dans lesquelles le retour du courant s'opère par les rails perdent une notable quantité d'électricité qui s'égare dans le sol. D'après l'*Electrical Journal* de Chicago, à Saint-Louis et dans d'autres villes de l'ouest des États-Unis, des particuliers s'empressent de recueillir ce bien perdu pour actionner des moteurs, faibles sans doute, et pour s'éclairer. Le moyen est fort simple: on établit des conducteurs sur les conduites de distribution d'eau. Le procédé est ingénieux; mais, ce qui n'est pas moins curieux, c'est la prétention des Compagnies d'électricité: tandis qu'elles s'arrogent le droit de corroder les conduites appartenant au public, et de les détruire en fort peu de temps, elles réclament des poursuites contre les personnes qui utilisent ces courants égarés et demandent qu'elles soient condamnées pour *vol* d'électricité.

La crémation aux États-Unis. — D'après *Scientific American*, il existe aux États-Unis 36 associations pour l'adoption de la crémation. La plus ancienne est celle de Washington, organisée en 1876; les deux plus récentes sont celles de New Haven (Connecticut) et Elizabeth (New Jersey), qui ne datent que de 1894.

Le nombre des incinérations enregistrées n'est que de 3670, mais les associations comptent environ 100000 adhérents.

Les éditions de « Don Quichotte ». — Depuis sa publication, en 1605, Don Quichotte ne compte pas moins de 1324 éditions se répartissant de la façon suivante: en espagnol, 528; en anglais, 304; en français, 179; en italien, 99; en portugais, 84; en allemand, 45; en suédois, 18; en polonais, 9; en danois, 8; en russe, 6; en roumain, 3; en catalognais, 4; en basque, 1; en latin, 1, etc.

Exploration australienne. — Une expédition vient de quitter Adélaïde pour explorer le centre du continent australien. Elle doit rester absente dix-huit mois.

Libéralités universitaires. — Le *Barnard College*, pour jeunes filles, vient de recevoir plusieurs dons importants, se montant en tout à la somme de 800000 francs environ.

Congrès scientifiques. — La Société helvétique des Sciences naturelles tiendra sa 79e réunion à Zurich du 2 au 5 août prochain. En même temps, la Société des Sciences naturelles de Zurich célébrera son 150e anniversaire, et il y aura réunion des Sociétés de Géologie, de Botanique, d'Entomologie, avec excursions botaniques et géologiques.

Périodiques étrangers. — *Science Progress* pour juin renferme les articles suivants: Ce que nous savons de l'Hélium, par *M. J.-N. Lockyer*; Les Flores insulaires, par *W. Botting Hemsley* (6e partie); la Théorie cellulaire (suite), par *M. G. Bourne*: la Transmission héréditaire des microrganismes, par *M. G. A. Buckmaster*. Nous aurons à revenir prochainement sur ce dernier travail.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le transpacifique canadien.

L'Amérique du Nord est traversée dans toute sa largeur par deux chemins de fer établis l'un sur le territoire des États-Unis, l'autre sur le territoire canadien. Ce dernier a l'avantage d'abréger d'un millier de kilomètres le trajet entre Liverpool et les ports du Japon et de

la Chine. La route Montréal-Vancouver est plus courte d'environ 900 kilomètres que la voie la plus courte entre New-York et San-Francisco.

Le point de départ de la ligne canadienne n'est d'ailleurs pas Montréal, mais le port de guerre anglais Halifax. De ce point, les express atteignent Vancouver en sept jours et deux heures; le trajet entre Montréal et Vancouver prend cinq jours et demi, celui entre Winipeg et Vancouver, deux jours et demi. A Vancouver, le voyageur trouve la correspondance sur de nombreux vapeurs à départs réguliers pour l'Asie orientale et l'Océanie.

La construction de cette ligne immense n'a été entamée qu'en 1881. Elle avait été commencée tout d'abord par le gouvernement, mais elle fut plus tard concédée à la compagnie du *Canadian Pacific* avec obligation pour celle-ci d'ouvrir l'exploitation dans le délai de dix années au plus. Grâce à l'activité déployée, la ligne fut ouverte en juin 1886; elle avait coûté 450 millions de francs.

Du point de départ, Halifax, le transpacifique canadien gagne Montréal à travers l'État du Maine; c'est la seule partie sur territoire des États-Unis. Jusqu'à Winipeg, capitale du Manitoba, la ligne n'offre rien de particulier. Le trafic est important en raison du voisinage de Montréal, qui ne compte pas moins de 250000 habitants. La ville est située dans un site admirable, sur les bords du Saint-Laurent, qui, en ce point, mesure plus de 3 kilomètres de largeur.

Au delà, la ligne monte peu à peu pour atteindre les montagnes Rocheuses; elle traverse des régions de prairies peu habitées. Le Canada, bien que presque aussi grand que l'Europe, ne compte en effet guère plus de 5 millions d'habitants, dont les 4/5 habitent les vieilles provinces de l'est. La ville de Winipeg s'élève au milieu d'un vaste territoire consacré à la culture du grain qui trouve un débouché par les grands lacs de l'Amérique du Nord et vient remplir les docks de Duluth, Chicago et autres entrepôts.

Fondée en 1879, Winipeg ne comptait en 1880 que 300 habitants, mais dès 1891 elle en avait 25600, et aujourd'hui sa population est de 40000 âmes. C'est une véritable ville américaine, où les maisons en bois à étage unique côtoient les magasins à huit étages. On a surnommé, non sans quelque raison, Winipeg le Chicago canadien.

Avant d'atteindre les Rocheuses, le transpacifique dessert la ville de Regina, dans le voisinage de laquelle se trouvent deux curiosités : le territoire réservé aux Indiens et le Parc national. La réserve des Indiens est établie dans une vallée prospère; elle abrite environ 600 personnes. Le terrain est divisé en lots d'environ 16 hectares, et chaque famille reçoit de un à trois lots, suivant son importance, en même temps que 25 francs par tête, les outils agricoles et la semence. Les vieillards et les enfants sont soutenus par le gouvernement.

Le Parc national a une longueur de 40 kilomètres et une largeur de 16 kilomètres; il est traversé par de petits cours d'eau fournis par des sources et formant plusieurs cascades; il possède également un lac (le lac du Diable). Au delà commence la série des tunnels qui amènent la ligne au point culminant situé à 1280 mètres au-dessus du niveau de la mer, après quoi commence la descente vers le Pacifique à travers un pays des plus pittoresques.

Les températures extrêmes à Arkangel.

Nous sommes habitués à voir le thermomètre osciller à Paris entre 35°, maximum du mois d'août et — 10°, minimum de janvier (on a noté — 17° en 1893), ce qui donne une variation annuelle de 45°, tenant à notre *climat continental*. On observe des variations bien moindres pour des *climats maritimes*. A Funchal, capitale de l'île Madère, par exemple, Balbi donne comme températures des mois le plus froid et le plus chaud 17°,8 et 24°,2, soit un écart de 6°,4; pour Alger 15°,6 et 28°,2, soit 12°,6 de variation, tandis qu'à Paris, nous avons 2°,3 et 18°,5, soit 16°,2 d'oscillation.

Bien qu'Arkangel soit situé sur les rivages de la mer du Nord, sa température varie énormément. Voici les oscillations du thermomètre dans cette ville:

Années.	Maximum.	Minimum.	Oscillations.
1885	32°,9	— 45°,2	78°,1
1886	29°,2	— 34°,2	63°,4
1887	27°,7	— 39°,0	66°,7
1888	25°,0	— 36°,0	61°,0
1889	27°,7	— 25°,4	53°,1
1890	25°,4	— 34°,2	59°,6
1891	27°,3	— 36°,0	63°,3
1892	30°,4	— 36°,0	66°,4
1893	31°,1	— 39°,2	70°,3
1894	27°,2	— 33°,4	60°,6
1895	26°,4	— 35°,9	62°,3

Ce tableau, que nous empruntons au *Bulletin de la Société astronomique de France*, montre que l'année 1885 a été exceptionnelle: un maximum de 32°,9 à Arkangel est rare, et même un minimum de — 45°,2. Aussi l'oscillation annuelle atteint 78°,1 alors qu'elle dépasse peu le nombre 60° dans les années ordinaires. Nous avons dit qu'à Paris l'oscillation annuelle a un maximum d'environ 45°, bien inférieur à celui d'Arkangel, alors qu'elle est seulement de 6°,4 à Funchal.

Chronique vélocipédique.

Le vélocipède a fait de si rapides progrès depuis l'époque encore peu lointaine où il commença de s'introduire dans le grand public, que la plupart de ses organes peuvent être considérés aujourd'hui sinon comme absolument parfaits, du moins comme exceptionnellement satisfaisants. Cependant quelques parties laissent encore beaucoup à désirer, et, en dehors des perfectionnements de détail qui doivent toujours tenter les inventeurs, il y a là matière à certaines améliorations sérieuses: c'est le cas notamment pour les fameux pneumatiques increvables, pour les valves de gonflage et surtout pour les selles.

Quand on a établi les premières selles de vélocipèdes, on a eu, comme le plus souvent, une tendance fâcheuse à imiter des précédents qui étaient loin de s'imposer au point de vue logique : on crut naturel de faire une copie approximative de la selle de cheval. Depuis lors on a presque complètement maintenu ce modèle primitif. Pour quiconque réfléchit un peu, même sans être jamais monté à bicyclette, il est évident qu'il n'y a point d'assimilation possible : chez le cycliste en marche, il y a un effort sur l'avant en même temps qu'un mouvement alternatif et vertical des jambes, qui n'a rien d'équivalent chez le cavalier, celui-ci ayant plutôt une tendance à s'asseoir bien franchement vers l'arrière. En un mot, les selles ordinaires ont, comme le faisait remarquer l'autre jour notre confrère le *Praticien industriel*, le

grave inconvénient de comprimer les organes; en outre, et bien souvent, elles ne présentent pas un appui solide aux os du siège, ceux-ci glissent d'avant en arrière, ce qui aggrave encore l'inconvénient que nous signalions à l'instant même en fatiguant beaucoup le cycliste.

Aujourd'hui que les constructeurs comprennent la mauvaise conformation de cette selle, ils cherchent à y apporter des transformations plus ou moins complètes, et les nouveaux types de selles se multiplient, tellement même qu'il serait absolument impossibles de les citer tous. La tendance générale est de supprimer le bec, puisque c'est lui que a pour résultat immédiat de comprimer les organes.

On peut citer entre autres la selle Papillon : elle a du moins ce grand avantage de présenter deux dépressions où les os du siège trouvent une place naturelle; mais entre ces deux dépressions se relève une saillie médiane qui comprime le périnée; on a supprimé le bec, mais reste cet inconvénient. La selle sans bec a un nom suffisamment caractéristique; cependant disons que vers l'avant il y a bien une pointe, qui est au même niveau, du reste, que les deux coussins de la selle. Ceux-ci sont bombés, et le cycliste n'y doit point trouver une assiette bien solide; de part et d'autre de ce qui remplace le bec, la selle s'évide largement pour laisser les jambes atteindre aisément les pédales. De plus, on a ménagé une sorte de canal rectiligne dans l'axe de la selle et permettant à l'air de circuler, de façon à éviter tout échauffement.

La selle Sâr a été accueillie avec beaucoup de faveur, et le fait est qu'elle peut être considérée comme une importante innovation. Sa caractéristique principale et son réel avantage consistent en ce qu'elle n'impose au cycliste qu'une surface de contact restreinte, ce qui diminue d'autant les échauffements, et cependant elle lui fournit un point d'appui solide. C'est qu'en effet les deux coussins réunis ont tout à fait l'aspect général d'un 8 ; chaque boucle du 8 présente en son centre une dépression très sensible où vient se loger un os du siège. Malheureusement, comme il faut bien que le cycliste soit garanti des déplacements latéraux qui l'amèneraient à quitter la selle, et que le contact avec celle-ci est très réduit, l'inventeur a cru devoir adopter un bec; il est plat sans doute, et offre en son milieu une large ouverture longitudinale, mais il est susceptible néanmoins de comprimer le périnée.

Sans vouloir allonger outre mesure cette liste des selles améliorées, et qui ne peut pas être complète par suite des inventions nouvelles de chaque jour, nous pouvons indiquer encore le type qu'on désigne sous le nom d' « Inoffensive ». Elle a bien un bec, mais qui a le grand avantage d'être placé sensiblement plus bas que la selle proprement dite, et il ne se trouve qu'en contact latéral avec les jambes du vélocipédiste. La selle a une particularité, elle est pneumatique. Elle est formée de deux coussins indépendants qu'on gonfle à la pompe exactement de même façon que les bandages des roues. Il est évident que cela présente des avantages au point de vue de la douceur du siège, mais l'échauffement est considérable parce que l'aération est impossible, et c'est pour cela que nous ne comprenons point le *desideratum* exprimé l'autre jour par un correspondant d'un de nos confrères de la presse scientifique, tendant à obtenir une selle entièrement pneumatique. De plus, dans « l'Inoffensive », il est assez délicat de gonfler exactement de même façon les deux coussins, ou alors l'équilibre est imparfait; enfin on doit glisser aisément sur cette surface éminemment élastique.

Citons encore une selle dont le bec est placé à peu près de même manière que celui de « l'Inoffensive » : c'est la selle « Touriste »; les compressions du périnée ne doivent pas pouvoir s'y produire. Là encore on a tenu à utiliser les propriétés d'un matelas d'air, et les deux coussins, qui sont surélevés par rapport à la plate-forme de la selle et séparés par un canal d'aération, sont en caoutchouc creux. Évidemment on n'a point la même mollesse que dans la selle précédente, d'autant que des ressorts assez ingénieux permettent de faire varier à volonté la souplesse du système; mais il est à craindre qu'on n'y trouve pas les avantages spéciaux de la selle Sâr.

Comme on le voit, la selle idéale n'est pas encore trouvée, si tant est qu'elle le doive jamais être ; il y a un vaste champ ouvert aux améliorations, et nous aurons souvent occasion de revenir sur ce sujet.

On a donné et l'on donne chaque jour des recettes variées pour la **réparation des pneumatiques de vélocipèdes**; cette abondance de recettes peut être abondance de biens, car la crevaison d'un pneumatique, une perforation quelconque, constituent un accident des plus désagréables, sinon des plus dangereux, et il est de tout intérêt d'y pouvoir remédier bien vite avec les éléments qu'on peut se procurer sur les lieux mêmes de l'accident.

Voici une recette qui était récemment recommandée dans le *Praticien* pour boucher les entailles. On commence par mélanger 160 parties de bisulfure de carbone avec 20 de gutta-percha, 40 de caoutchouc et 10 de colle de poisson; bien entendu, nous n'avons pas besoin de signaler les précautions qu'il faut prendre pour éviter les accidents avec le bisulfure de carbone. On nettoie soigneusement la fente que l'on veut réparer, et l'on y fait couler une certaine quantité du mélange, en y revenant à plusieurs reprises, de façon à former plusieurs couches si la fente est profonde. Au moyen de ligatures, on tient cette fente fermée, et on laisse ainsi sécher pendant un temps compris entre vingt-quatre et trente-six heures. Quand tout est bien sec, l'on enlève les liens, on rogne l'excès de mastic qui dépasse les lèvres de la plaie et le pneumatique est réparé.

Tandis qu'on tend, pour certains types de vélocipèdes, à supprimer complètement la chaîne de transmission, tout au contraire deux inventeurs, MM. Ehlert et Porcheret viennent d'imaginer un nouveau système de mouvement où intervient une **double chaîne**.

Comme toujours dans les systèmes de multiplication, le but que se proposent les constructeurs est d'obtenir une très grande vitesse avec un mouvement des manivelles aussi faible que possible. L'axe du pédalier, disposé suivant l'usage ordinaire, porte une roue à dents sur laquelle passe une première chaîne; celle-ci va tourner autour d'un pignon denté qui est disposé sur le tube inférieur du cadre, entre le pignon de la roue motrice et la roue du pédalier. Ce pignon forme renvoi, et la chaîne passe ensuite sur une roue à dents, de diamètre un peu inférieur à celui de la roue du pédalier, et fixée sur le tube vertical soutenant la selle. On comprend alors que cette première transmission constitue une première augmentation de vitesse. Sur le même axe que la petite roue dentée fixée au tube de selle, se trouve une grande roue à dents sur laquelle s'enroule enfin une nouvelle chaîne commandant le pignon de la roue motrice.

Il est évident que ce dispositif présente de sérieux avantages; mais c'est une grande complication de chaînes.

D. B.

Prix proposés par l'Académie de médecine de Bruxelles.

1896.

Faire l'étude chimique et microscopique des plantes de la famille des solanées employées en médecine et de leurs produits usités en pharmacie.

Les concurrents insisteront sur les méthodes de dosage des principes actifs contenus dans ces médicaments.

Prix : 500 francs. — Clôture du concours : 20 juin 1896.

Du rôle des cellules migratrices provenant du sang et de la lymphe dans l'organisation des tissus chez les animaux à sang chaud.

Prix : 1 000 francs. — Clôture du concours : 15 novembre 1896.

1896-1897.

De la putréfaction au point de vue de l'hygiène publique et de la médecine légale.

Prix : 1 000 francs. — Clôture du concours : 15 avril 1897.

1896-1897.

Apprécier, à l'aide de faits expérimentaux et cliniques, la valeur thérapeutique de l'antisepsie gastro-intestinale.

Prix : 800 francs. — Clôture du concours : 15 juin 1897.

1895-1899.

Prix fondé par un anonyme.

Élucider par des faits cliniques et au besoin par des expériences la pathogénie et la thérapeutique des maladies des centres nerveux et principalement de l'épilepsie.

Prix : 8 000 francs. — Clôture du concours : 15 septembre 1899.

Des encouragements, de 300 à 1 000 francs pourront être décernés à des auteurs qui n'auraient pas mérité le prix, mais dont les travaux seraient jugés dignes de récompense.

Une somme de 5 000 francs et une de 25 000 francs pourront être données, en outre du prix de 8 000 francs, à l'auteur qui aurait réalisé un progrès capital dans la thérapeutique des maladies des centres nerveux, tel que serait, par exemple, la découverte d'un remède curatif de l'épilepsie.

1896-1897.

Prix fondé par M. da Costa Alvarenga.

Aux termes du testament de M. Alvarenga, « l'intérêt du capital constituera un prix annuel qui sera appelé : *Prix d'Alvarenga, de Piauhy* (Brésil). Ce prix sera décerné, à l'anniversaire du décès du fondateur, à l'auteur du meilleur mémoire ou ouvrage inédit (dont le sujet sera au choix de l'auteur) sur n'importe quelle branche de la médecine, lequel ouvrage sera jugé digne de récompense, après que l'on aura institué un concours annuel et procédé à l'examen des travaux envoyés selon les règles académiques (1).

« Si aucun des ouvrages n'était digne d'être récompensé, la valeur du prix serait ajoutée au capital. »

Prix : 750 francs. — Clôture du concours : 15 janvier 1897.

CONDITIONS DES CONCOURS.

Les mémoires, lisiblement écrits en latin, en français ou en flamand, doivent être adressés, *francs de port*, au secrétaire de l'Académie, au palais des Académies, à Bruxelles.

Sont exclus des concours :

1° Le mémoire qui ne remplit pas les conditions précitées;

2° Celui dont l'auteur s'est fait connaître directement ou indirectement;

3° Celui qui est publié, en tout ou en partie, ou présenté à un autre corps savant.

L'Académie exige la plus grande exactitude dans les citations, ainsi que la mention de l'édition et de la page du texte original.

Le mémoire de concours et le pli cacheté dans lequel le nom et l'adresse de l'auteur sont indiqués doivent porter la même épigraphe. Il est défendu de faire usage d'un pseudonyme.

Le pli annexé à un travail couronné est ouvert par le président en séance publique.

Lorsque l'Académie n'accorde qu'une récompense à un mémoire de concours, le pli qui y est joint n'est ouvert qu'à la demande de l'auteur. Cette demande doit être faite dans le délai de six mois. Après l'expiration de ce délai, la récompense n'est plus accordée.

Le manuscrit envoyé au concours ne peut pas être réclamé; il est déposé aux archives de la Compagnie. Toutefois l'auteur peut, après la proclamation du résultat du concours, obtenir, à ses frais, une copie de son travail faite par un des employés du Secrétariat de l'Académie.

L'Académie accorde gratuitement, à l'auteur du mémoire dont elle a ordonné l'impression, cinquante exemplaires tirés à part, et lui laisse la faculté d'en obtenir un plus grand nombre à ses frais.

(1) L'Académie a décidé que l'article 119 du règlement de la Compagnie ne sera pas applicable aux mémoires manuscrits qui prendront part à ce concours. Cet article est ainsi conçu : « Les travaux couronnés et ceux qui ont mérité une distinction peuvent être publiés dans le recueil des mémoires en vertu d'un vote pour chaque mémoire. »

— Recettes brutes des théâtres et spectacles de Paris (1850-1895). — Pour la première fois, en 1893, l'administration de l'Assistance publique a réuni aux théâtres et spectacles proprement dits, les cafés-concerts et autres établissements tels que le Pôle-Nord, Bullier, le Moulin-Rouge, etc., qui ne figuraient pas dans les relevés précédents.

Années.	Francs.	Années.	Francs.
1850.	8 206 818	1873.	16 504 373
1851.	8 661 916	1874.	18 368 279
1852.	9 537 993	1875.	20 907 391
1853.	11 352 222	1876.	21 663 662
1854.	10 738 078	1877.	20 978 180
1855. (Exposition.).	13 828 123	1878. (Exposition.).	30 657 499
1856.	12 186 125	1879.	20 619 310
1857.	12 722 501	1880.	22 614 018
1858.	12 737 498	1881.	27 434 418
1859.	12 452 314	1882.	29 068 592
1860.	14 432 944	1883.	29 144 609
1861.	13 704 501	1884.	25 984 054
1862.	14 506 683	1885.	25 590 077
1863.	15 800 517	1886.	25 074 458
1864.	16 023 665	1887.	22 062 440
1865.	15 907 006	1888.	25 007 074
1866.	16 962 502	1889. (Exposition.).	32 138 998
1867. (Exposition.).	21 983 867	1890.	23 013 459
1868.	12 361 020	1891.	23 599 657
1869.	15 198 000	1892.	22 533 316
1870. (Guerre.)	8 107 285	1893.	28 132 106
1871. (Guerre.)	5 715 113	1894.	29 257 431
1872.	16 144 597	1895.	29 661 331

— Action de l'encre ordinaire sur les papiers sensibles au chlorure ou au bromure d'argent. — Au dernier Congrès des Sociétés savantes, M. Colson a signalé une propriété très curieuse des papiers sensibles au chlorure ou au bromure d'argent. Voici, en résumé, l'exposé des faits signalés par M. Colson et qui peuvent avoir des conséquences importantes sur la théorie photographique, de même qu'ils sont susceptibles de se prêter à un grand nombre d'applications :

Si l'on applique un papier recouvert d'encre en partie et séché sur une surface sensible au chlorure ou au bromure d'argent, on constate que les endroits soumis au contact de l'encre perdent leur sensibilité à la lumière. Après un contact de deux jours dans un châssis-presse ou dans un livre, l'insensibilisation devient complète; l'impression de la lumière n'agit plus alors que sur les autres parties et donne un négatif qui reste ensuite inaltéré à la lumière et fixé sans qu'il soit nécessaire de traiter par l'hyposulfite; les demi-teintes sont rendues.

Cette insensibilisation a lieu également sur la surface photo-

graphique déjà impressionnée par la lumière, qu'il y ait image directe ou seulement image latente; en même temps il se produit, avec la gélatine, un affaiblissement des teintes. L'auteur a utilisé, en particulier, ce mode de fixage pour les épreuves en couleurs qu'il obtient sur papier Gelhaye ou collodio-chlorure; il lave d'abord ce papier pour le débarrasser d'un excès d'azotate d'argent, fait sécher, expose au soleil sous un cliché coloré et abandonne au contact d'un papier imprégné d'encre et bien sec, sous presse, l'épreuve en couleur obtenue.

M. Colson a montré ensuite comment, par une série d'opérations caractéristiques, il a trouvé que la cause de cette influence doit être attribuée à l'oxydation de l'hydrogène de la matière organique; l'encre Antoine dite japonaise, et celles qui contiennent des matières très oxydables comme l'extrait de bois de campêche, l'acide oxalique, etc., sont particulièrement actives.

— Les opérations des Caisses d'épargne ordinaires en 1895. — Au 31 décembre 1894, il existait 544 caisses en activité, avec 1132 succursales ou bureaux auxiliaires. En 1895, 8 succursales ont été créées, ce qui porte à 1140 le nombre des annexes.

Les *versements* se sont élevés à 841063592 fr., soit 19790074 fr. de moins qu'en 1894, et les *remboursements* à 814113475 fr., soit 20227480 fr. de plus qu'en 1894.

L'excédent des versements sur les remboursements est de 26950117 fr.

Au 31 décembre 1895, le *solde dû aux déposants* se montait à . . . . Fr. 3394778302

Au 31 décembre 1894, le solde se montait à. . . 3286517928

Il a, par suite, augmenté, pendant l'année de . 108260374

On comptait, au 31 décembre 1895, 6,449218 *livrets* en circulation.

Le chiffre correspondant, au 31 décembre 1894, était de 6328947. Le nombre des livrets s'est ainsi accru de 120271, soit de 1,90 p. 100, au cours de l'exercice 1895.

— L'enseignement de la photographie. —. Nous recevons de M. L. Vidal la lettre suivante :

« Je viens de lire, dans la *Revue Scientifique* (n° du 6 juin, p. 733), dans l'article intitulé, *Causerie photographique*, le passage suivant : « En France, il n'y a que des conférences semi-« officielles ou des cours presque particuliers. Citons, parmi « les principaux..... le cours de M. Vidal, à l'Ecole des Arts « décoratifs..... Ces divers enseignements, dus à l'initiative pri-« vée, etc..... »

« Permettez-moi de rectifier l'assertion ci-dessus en ce qui concerne mon cours à l'*Ecole nationale des Arts décoratifs*. Il ne s'agit nullement ici d'un enseignement dû à l'*initiative privée*.

« C'est bien un *cours officiel* organisé par les soins du ministère des Beaux-Arts.

« Evidemment ce cours n'est pas doté comme le sont, dans les facultés des sciences, les cours de chimie, de physique, etc.

« Il y a donc lieu de réclamer plus d'importance pour cet enseignement; il devrait pouvoir disposer de plus de ressources et surtout d'un laboratoire de manipulations. On peut donc dire, sans crainte d'erreur, qu'il est peu ou mal doté, mais il n'en est pas moins officiel au sens habituel de ce mot. »

— Faculté des sciences de Paris. — Le 8 juin, M. M. Haure a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les points de Weierstrass d'une courbe plane algébrique*.

— Le 11 juin, M. Chudeau a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Contribution à l'étude géologique de la Vieille-Castille*.

— Le 16 juin, M. Aug. Pettit soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les capsules surrénales*.

— Le 20 juin, M. Pierre Weiss soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur l'aimantation de la magnétite cristallisée et de quelques alliages de fer et d'antimoine*.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Nettoyage intérieur d'une conduite d'eau. — Lors du remplacement des tuyaux de la conduite reliant le château d'eau militaire de Sétif à la citadelle, on s'aperçut que le diamètre intérieur de ces tuyaux avait été réduit de 7 à 4 centimètres environ, par suite des incrustations. Ces tuyaux devant être réemployés dans une autre canalisation, on essaya de les nettoyer en les immergeant dans un bain d'acide chlorhydrique étendu d'eau, mais, après divers dosages de l'acide, on n'obtint pas de résultats appréciables, sans doute à cause de la nature plutôt schisteuse que calcaire du dépôt abandonné par les eaux.

On employa alors le procédé suivant : deux éléments de conduite furent placés sur le sol parallèlement et avec un intervalle de 2 mètres environ. Par-dessus et perpendiculairement à ces deux tuyaux on en plaça quinze autres, puis quinze autres encore croisant ces derniers, et ainsi de suite sur sept à huit rangs de hauteur. Les intervalles compris entre les tuyaux avaient été remplis avec des débris de bois auxquels on mit le feu, et après complet refroidissement, on put alors, avec des tiges recourbées, racler les fragments des dépôts désagrégés par l'action de la chaleur.

Sur cent trente-sept tuyaux de 3 mètres de longueur soumis à cette opération, six ont dû être rejetés par suite de fêlures. D'après la *Revue du Génie militaire*, à laquelle nous empruntons ces renseignements, le prix de revient, coaltarisage compris, a été de 0 fr. 58 par mètre courant.

— Nouveau procédé électrolytique de fabrication des manchons a incandescence par le gaz. — M. R. Langhaus vient de faire breveter en Allemagne un nouveau procédé pour la fabrication, au moyen de l'électrolyse, des manchons à incandescence par le gaz, dont l'usage se répand de plus en plus. Ce procédé consiste à mélanger aux nitrates ou sulfates des métaux terreux employés, des sels de bases terreuses de façon à former un électrolyte; les sels sont ensuite déposés, au moyen d'un courant électrique, sur une corbeille tressée en fil de platine très fin et affectant la forme du manchon; on convertit finalement par calcination le dépôt ainsi formé en oxydes qui sont très poreux.

D'après l'*Engineering*, auquel nous empruntons ces renseignements, les manchons ainsi obtenus seraient très résistants; la quantité de platine entrant dans leur composition est d'environ 10 grammes, et leur prix de revient, y compris le brûleur à gaz et la cheminée de verre, n'atteindrait pas 2 fr. 50 pièce; enfin, lorsque le dépôt d'oxydes serait usé, on pourrait utiliser à nouveau, après nettoyage, l'armature en platine.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 30 mai 1896). — *Chauveau :* Décès de M. Gallois, membre honoraire. — *Lapicque :* Sur l'explication physiologique de l'usage du sel comme condiment. — *Pettit :* Action de la pilocarpine, du curare, et de la toxine diphtérique sur la glande surrénale. — *Charcot :* Un cas de tique de Romberg survenant subitement chez un tabétique amaurotique depuis neuf ans et disparaissant progressivement. — *Berger :* De l'eucaïne en ophtalmologie. — *Railliet :* Sur les variations morphologiques des strongles de l'appareil digestif et sur un nouveau strongle du dromadaire. — *Hallé :* Leucoplasies et cancroïdes dans l'appareil urinaire. — *Beille :* Etude anatomique de l'appareil urticant des chenilles processionnaires du pin maritime.

— *Claude :* Myélites aiguës par toxincs strepto-staphylococciques. — *Fabre-Domergue* et *Bietrix :* Sur les œufs et les alcvins dc la sardine dans les eaux de Concarncau. — *Carnot :* Sur un ferment dc la salivc ct dc quelques autres sécrétions. — *Rodet :* Sur la valeur nutritive du lait stérilisé. — *Camus* ct *Gley :* L'action anticoagulante des injections intra-veineuse dc peptonc est-elle cn rapport avec l'action de cette substance sur la pression sanguine? — *François-Franck* et *Hallion :* Rccherchcs sur l'innervation vaso-motrice du pancréas. — *Lefèvre :* Résistance de l'organisme humaine aux réfrigérations de très longue durée : trois heures dans l'eau à 25 degrés.

— Revue de la tuberculose (avril 1896). — *Lannelongue* et *Achard :* Associations microbiennes et suppurations tuberculeuses. — *Leray :* Anatomie pathologique et histogenèse du tubercule chez l'homme et dans la série animale. — *Rénon :* Recherches anatomiques et expérimentales sur les tuberculoses de la plèvre. — *Hahn* et *Petit :* Index bibliographique des travaux publics en 1896 sur la tuberculose.

— Revue des maladies cancéreuses (avril 1896). — *Félix :* De l'étiologie des affections cancéreuses. — *Trousseau :* Résultats éloignés favorables à quelques opérations d'épithéliomas de la paupière et de la conjonctive. — Bibliographie et index.

— Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere (t. LXVI, fasc. 1, 2, 3 et 4, 1896). — *J. Katz :* Les substances minérales du tissu musculaire. — *G. Gryns :* Influence des substances solubles sur les globules rouges. — *H. de Recklinghamen :* La capacité respiratoire des nouveau-nés. — *J. Loeb* et *S. Maxwell :* Théorie du galvanotropisme. — *H. Boruttan :* Expériences sur les propriétés électriques des nerfs en activité. — Expériences graphiques avec le rhéotome sur la fonction électrique des nerfs et des muscles. — *I. Levin :* Action de la bile et du suc pancréatique sur la résorption des graisses dans l'intestin. — *B. Schöndorff :* Distribution de l'urée entre les globules rouges et le sang. — *Nasse* et *Framm :* A propos de la glycolyse.

— The journal of the anthropological institute (t. XXV, n° 3, 1896). — *Godfrey Dale :* Coutumes principales et mœurs des indigènes dc Bondéi (Zanzibar). — *Eugène Dubois :* Le *Pithecanthropus ereclus*, forme de transition entre l'homme et lc singe. — *R.-H. Mathews :* Pierres de cuisson et meules employées par les indigènes de l'Australie. — *R. Etheridge :* Le jeu dc tectotum, d'après la pratique des indigènes du Queensland. — *Ling-Roth :* Les négritos de Bornéo. — *H.-W. Seton Karr :* Découvertes dc pierres paléolithiques dans le pays des Somalis (Afrique tropicale).

Publications nouvelles.

La lutte contre l'alcoolisme, manuel à l'usage des enfants des écoles et de leurs éducateurs, par *J.-V. Laborde*. — Une broch. in-16 de 112 pages; Paris, Librairie des sciences générales, 1896.

— Les nouveautés chimiques : nouveaux appareils de laboratoire, méthodes nouvelles de recherches appliquées à la science et à l'industrie, par *Camille Poulenc*. — Une broch. in-8° de 136 pages, avec figures; Paris, J.-B. Baillière, 1896. — Prix : 2 fr. 50.

Bulletin météorologique du 1er au 7 juin 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 1	$755^{mm},32$	18°,6	6°,9	27°,5	E. 2	0,0	Assez beau.	— 1° P. du Midi; 0° Haparanda; 1° Bodo; 3° Mt Ventoux.	30° Le Mans; 29° Bordeaux, Nancy, Biskra, Laghouat.
♂ 2	$751^{mm},52$	19°,4	14°,4	28°,7	S.-S.-E. 2	6,2	Cirrus, cumulus dominants au S.	— 1° P. du Midi; 1° Bodo; 3° Mt Ventoux; 4° Haparanda.	31° Dunkerque; 32° Laghouat; 31° Biskra,; 30° Aumale.
☿ 3 D. Q.	$753^{mm},03$	17°,5	12°,9	23°,2	S.-S.-E. 2	3,6	Pluvieux.	2° Mt Ventoux; 1° Bodo; 3° Haparanda; 4° Hernosand.	29° Charleville; 35° Biskra, Laghouat; 30° Tunis.
♃ 4	$755^{mm},11$	18°,9	14°,1	25°,4	S.-W. 2	1,9	Cumulus S.-S.-W.	— 1° P. du Midi; 3° Bodo, Oxo; 4° Mt Ventoux.	29° Charleville, Nantes, Lyon 35° Biskra; 34° Laghouat.
♀ 5	$756^{mm},23$	17°,1	14°,9	21°,6	S.-W. 1	0,0	Très nuageux.	— 1° P. du Midi; 4° Mt Ventoux, Bodo, Haparanda, Arkangel.	28° Gap; 33° Laghouat; 32° Biskra; 29° Palma, Brindisi.
♄ 6	$754^{mm},54$	17°,0	11°,0	23°,8	S.-W. 4	0,0	Nuageux.	— 4° P. du Midi; 2° Mt Ventoux, Bodo; 4° Haparanda.	28° Nancy, cap Béarn; 32° Laghouat; 31° Biskra.
☉ 7	$750^{mm},88$	14°,4	9°,9	18°,4	S.-E. 3	19,0	Pluvieux.	— 3° P. du Midi; 3° Briançon, Bodo, Haparanda.	28° Cap Béarn; 35° Biskra; 32° Palerme; 29° Tunis.
Moyennes.	$753^{mm},80$	17°,56	12°,01	24°,09	Total. . .	30,7			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 15°,3 de cette période. La pression atmosphérique s'est abaissée au-dessous de la normale, et les pluies, dues principalement aux orages, ont été assez fréquentes, surtout sur nos côtes; voici les principales chutes d'eau observées : 60^{mm} au Puy de Dôme le 2; 46^{mm} au mont Aigoual le 3; 23^{mm} à Porto le 4; 20^{mm} au mont Aigoual, à Hambourg, Livourne, Berne, 32^{mm} à Carlsruhe le 5; 20^{mm} à Brest, Saint-Mathieu, île d'Aix, Nantes, Lésina, Brindisi le 6. — Orage à Lyon, Biarritz, Clermont, Puy de Dôme, Bordeaux le 1er; à Paris (nombreux coups de foudre), Clermont, Rochefort, île d'Aix, la Coubre, Biarritz, Besançon, Alger, Servance lc 2; à Paris, Perpignan le 3; à Paris, Parc Saint-Maur, Clermont, Marseille, Bordeaux, Servance, mont Aigoual le 4; à Lorient, île d'Aix, Biarritz, Perpignan, Bordeaux, Puy de Dôme, mont Aigoual le 5; à Lyon, Clermont, la Coubre, Moscou, Hambourg le 6; au Parc Saint-Maur et à Alger le 7. — Neige au Pic du Midi le 1er.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Vénus*, très voisins du Soleil et invisibles, passent au méridien le 13 à $11^h42^m20^s$ et $11^h29^m1^s$ du matin. — *Mars*, qui éclaire l'E. avant l'aurore, arrive à son point culminant à $7^h35^m56^s$ du matin. — Le brillant *Jupiter* illumine vivement le S.-W. après le coucher du Soleil entre les *Gémeaux* et le *Lion*, et atteint sa plus grande hauteur à $3^h11^m25^s$ du soir. — *Saturne*, assez rapproché de l'étoile α *Balance*, passe au méridien à $9^h15^m30^s$ du soir. — Le 14, conjonction de la Lune et de *Jupiter*, de *Neptune*, *Mars* et *Vénus*. — Le 19, passage de *Vénus* par son nœud ascendant, la latitude héliocentrique de la planète devenant boréale. — P. Q. le 18.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19 rue des Saints-Pères. — 33827. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 25. 4e SÉRIE. — TOME V 20 JUIN 1896.

332,49. **VARIÉTÉS**

Les systèmes monétaires dans l'antiquité.

La monnaie a été définie (1) : « Un instrument qui, dans les échanges, sert de mesure et, par lui-même, est un équivalent. »

Primitivement les hommes n'avaient connu que les échanges en nature (2). Le bétail ensuite leur a fourni la mesure des valeurs (3). Et c'est plus tard qu'ils ont eu, pour cette mesure, les métaux, qu'ils employèrent longtemps à l'état brut avant que l'usage ne leur vînt de les fractionner en des espèces sur lesquelles est indiqué le prix pour lequel elles sont données et reçues dans les paiements (4). Ces espèces sont la monnaie ou numéraire.

A quelle époque et par qui la monnaie ainsi conditionnée a-t-elle été inventée et son emploi établi? L'histoire est incertaine.

A entendre Plutarque (5), dès le XIIIe siècle avant notre ère, Thésée, à Athènes, aurait fait frapper des pièces d'argent à l'effigie du bœuf; ce n'est là sans doute qu'une légende, « une fable (6), » à laquelle « personne ne croit (7) ».

(1) Michel Chevalier, *Cours d'Économie politique*, t. III, sect. 1, ch. I, édit. 1850.
(2) *Digeste*, l. XVIII, tit. 1, loi 1re.
(3) Pausanias, *Description de la Grèce*, l. III, ch. XII, § 3, édit. Didot, 1845.
(4) Aristote, *Politique*, l. I, ch. III, § 14, édit. Didot, 1862.
(5) *Vie de Thésée*, ch. XXV, § 5 et 6, édit. Didot, 1857.
(6) François Lenormant, *la Monnaie dans l'antiquité*, prolégomènes, p. 77, édit. 1878.
(7) E. Beulé, *les Monnaies d'Athènes*, p. 9, édit. 1858.

Hérodote (1) attribue aux Lydiens, sans cependant fixer de date, la monnaie la plus ancienne; et d'autres auteurs (2) enseignent que cet honneur de la priorité revient à Phidon, roi d'Argos, qui vivait au VIIIe ou au IXe siècle avant notre ère, et dont l'atelier, resté célèbre, était dans l'île d'Égine. Ces deux traditions paraissent à M. François Lenormant (3) également fondées; elles se rapporteraient à deux faits distincts : c'est aux rois de Lydie que seraient dues les premières espèces de monnaie en or et à Phidon d'Argos les premières en argent.

Quoi qu'il en soit, il faut arriver à Solon, qui a vécu de l'an 638 à l'an 558 avant notre ère, pour trouver un système monétaire bien défini, bien connu, le système attique, considéré à juste titre comme ayant été le véritable système monétaire de l'ancienne Grèce.

SYSTÈME ATTIQUE

I

Ce système, que Solon organisa à Athènes tel qu'il a longtemps fonctionné, à la fois simple, clair, bien ordonné, était en corrélation complète avec celui des poids, de sorte que même on avait les noms identiques dans les deux systèmes et que le rapport des mon-

(1) *Histoires*, l. I, ch. XCIV, § 1, édit. Didot, 1862.
(2) Strabon, *Géographie*, l. VIII, ch. III, § 33, et ch. VI, § 16, édit. Didot, 1853, citant Ephorus. — Pollux, *Onomasticon*, l. IX, ch. VI, édit. de Francfort, 1608. — Élien, *Diverses histoires*, l. XII, ch. X, édit. Didot, 1858.
(3) *La Monnaie dans l'antiquité*, Prolégomènes, p. 126 et 127.

naies entre elles ne différait point du rapport des poids entre eux.

La drachme était la monnaie type, celle à laquelle les autres doivent être rapportées, c'est-à-dire l'étalon ou unité monétaire. Elle l'est encore aujourd'hui en Grèce. La drachme d'aujourd'hui, puisque la Grèce moderne fait partie de l'union latine, est exactement 1 franc ou 5 grammes d'argent au titre de 9/10 de fin. Dans la Grèce antique, il y avait de particulièrement répandues la drachme d'Égine, qui avait été celle du roi Phidon, dite « la grande drachme (1) », et « la drachme d'Athènes » : celle-ci était à l'autre dans une proportion évaluée de 6 à 10 (2), ou, autrement, de 3 à 5, ce qui signifie qu'il fallait 5 drachmes d'Athènes pour égaler 3 drachmes d'Égine (3), ou à peu près (4).

En monnaies fictives et de compte pour le calcul des grosses sommes, le système avait (5) le talent d'argent ou talent attique, qui a été de 60 mines attiques, et la mine attique, qui équivalait à 100 drachmes. La drachme (6), centième partie de la mine attique, était ainsi la six-millième partie du talent d'argent (7). Monnaie réelle, c'est-à-dire d'une existence effective en pièces dans la circulation, en même temps qu'étalon monétaire, elle se divisait en 6 oboles (8) ; et une obole se subdivisait à son tour en hémioboles (9), qui étaient des moitiés d'obole, et en tétartémorions (10) ou tartémorions, quarts d'obole. De ce que cette dernière pièce n'avait que peu de valeur, il était devenu de proverbe, pour parler d'un homme de rien, de dire un « tartémorion (11) ».

Ce système n'ayant que l'argent était ce qu'on appelle aujourd'hui le monométallisme argent; il a été, dès l'origine et pendant longtemps, le seul système monétaire de la Grèce.

Les monnaies réelles, drachmes et oboles, hémioboles et quarts d'obole, de même que les décadrachmes, tétradrachmes, didrachmes, qui, multiples de la drachme, étaient des pièces de 10, de 4, de 2 drachmes, ont toutes été d'argent. Dès l'origine des monnaies, en effet, l'argent avait été fourni à Athènes en quantités suffisantes par les mines, notamment, du Laurium, au sud-est de l'Attique, vers le cap Sunium, dont Xénophon a dit (1) qu'elles étaient « exploitées depuis une date fort ancienne que personne ne saurait fixer », ajoutant (2) qu'elles produisaient beaucoup et qu'elles produiraient davantage encore si elles étaient mieux exploitées et si, par exemple, de nouvelles extractions étaient ouvertes, car « on a beau creuser, remarquait-il (3), on ne trouve la fin des filons ni en profondeur ni en largeur ».

Des mines d'or n'existaient pas dans l'Attique. Mais les Athéniens, sous le commandement de Cimon, fils de Miltiade, surent conquérir celles de Scapté-Hylé, au mont Pangée, le Pilav-Tépé d'aujourd'hui, près des rives du Strymon, en Thrace ; et ils avaient fondé dans le pays, à l'est de ce fleuve et à 20 stades ou environ 3 700 mètres de son embouchure, leur colonie d'Amphipolis (4). Le commerce apportait aussi de l'or de l'Asie. Et Xénophon a remarqué, dans son livre *Des Revenus de l'Attique* (5), que « l'or, devenu commun, baisse en faisant hausser le prix de l'argent ». Le système, puisqu'il avait alors à tenir compte du rapport de valeur entre les deux métaux, était ainsi moins exclusivement monométallique argent, quoique l'argent n'ait jamais cessé de fournir seul l'étalon monétaire, la drachme.

Quant au troisième métal, le cuivre, pendant longtemps Athènes n'eut pas besoin de s'en servir ; elle le dédaigna. Il lui fallut les malheurs de la guerre du Péloponèse pour introduire ce métal dans sa circulation intérieure, l'or et l'argent devant être réservés au commerce avec l'étranger, qui était un commerce considérable. C'est sur la proposition du rhéteur Denys (6) que les Athéniens se seraient décidés à avoir

(1) Pollux, *Onomasticon*, l. IX, ch. VI.
(2) *Id.*, *ibid.*
(3) E. Beulé, *les Monnaies d'Athènes*, p. 12.
(4) François Lenormant, *Essai sur l'organisation politique et économique de la monnaie dans l'antiquité*, ch. V, édit. 1863.
(5) Dans les *Scholies sur Démosthène*, édit. Didot, 1858, la 48e *Scholie de la première Philippique*. — Pline, *Histoire naturelle*, l. XXI, ch. CIX, § unique, collect. Nisard, 1848. — Plutarque, *Vie de Solon*, ch. XV, § 6, édit. Didot, 1857. — Pollux, *Onomasticon*, l. IX, ch. VI. — Isidore de Séville, *les Origines*, l. XVI, ch. XXV, § 21 et 22, Patrolog. Migne, 1850. — Suidas, *Lexicon*, au mot τάλαντον et au mot μνᾶ.
(6) Suidas, *Lexicon*, au mot δραχμή.
(7) Pollux, *Onomasticon*, l. IX, ch. VI.
(8) Vitruve, *De l'Architecture*, l. III, ch. I, collect. Nisard, 1846. — Pline, *Histoire naturelle*, l. XXI, ch. CIX, § unique. — Plutarque, *Vie de Lysandre*, ch. XVII, § 5. — Pollux, *Onomasticon*, l. IX, ch. VI. — Suidas, *Lexicon*, au mot δραχμή.
(9) Pollux, *Onomasticon*, l. IX, ch. VI. — Hesychius, *Lexique*, au mot ἡμιωβόλιον. — Suidas, *Lexicon*, au mot ἡμιωβόλιον.
(10) Dans les *Fragments des orateurs athéniens*, édit. Didot, 1858, le 77e *fragment de Dinarque*. — Pollux, *Onomasticon*, l. IX, ch. VI. — Hesychius, *Lexique*, au mot τεταρτημόριον. — Harpocration, *Lexique des dix orateurs*, au mot τεταρτημόριον. — Photius, *Lexicon*, au mot τεταρτημόριον. — Suidas, *Lexicon*, au mot τεταρτημόριον.
(11) Suidas, *Lexicon*, au mot τεταρτημόριον.

(1) *Des Revenus de l'Attique*, ch. IV, § 2, édit. Didot, 1861.
(2) *Ibid.*, ch. IV, § 1, 3 et 25 et suiv.
(3) *Ibid.*, ch. IV, § 26.
(4) Hérodote, *Histoires*, l. VI, ch. XLVI, § 3. — Thucydide, *Histoire de la guerre du Péloponèse*, l. I, ch. XCVIII, § 1, et C, § 3, édit. Didot, 1842. — Dans les *Scholies sur Eschine*, édit. Didot, 1858, la 31e *scholie du Discours sur une ambassade mal remplie*. — Cornelius Nepos, *Vie de Cimon*, ch. II, collect. Nisard, 1841. — Diodore de Sicile, *Bibliothèque historique*, l. XI, ch. LXX, § 5, édit. Didot, 1855. — Strabon, *Géographie*, l. VII, fragm. 35. — Plutarque, *Vie de Cimon*, ch. VIII, § 3, et XIV, § 2.
(5) Ch. IV, § 10.
(6) Athénée, *Deipnosophistes*, l. XV. ch. IX, édit. Teubner, 1858.

des monnaies de cuivre. Il est parlé de ces monnaies alors récentes dans la comédie des *Grenouilles* d'Aristophane, au vers 725 ; et, selon le *Scholiaste* (1), sur les vers 720 et 725 de cette comédie, elles auraient été frappées à Athènes sous l'archontat d'Antigène et celui de Callias, au cours de la 93e olympiade, soit l'an 406 et l'an 405 avant notre ère, deux ans et un an seulement par conséquent avant la fin de la guerre du Péloponèse.

Encore semble-t-il que ces monnaies, — douze ans à peine plus tard, trois cent quatre-vingt-quatorze ans environ avant notre ère, lorsque Conon, par ses exploits et sa victoire du Cnide (2), eut relevé la fortune des Athéniens — aient été retirées, au moins momentanément; car, dans une autre comédie d'Aristophane, celle des *Ecclésiazuses* ou des *Assemblées des femmes*, on lit ce dialogue (3) : « Te rappelles-tu notre décret sur les monnaies de cuivre? — Oui, et j'y ai perdu. J'avais vendu des raisins et m'en allais la bourse pleine de cuivre. J'arrive au marché pour acheter de la farine. Déjà je tenais le sac pour la recevoir quand le crieur public se met à annoncer : « Que personne ne prenne désormais les pièces de cuivre, l'argent seul aura cours. »

Il se peut que le cuivre, plus ou moins accepté d'abord dans le système monétaire d'Athènes, n'y ait définitivement gardé sa place que quand Philippe de Macédoine (4) eut enlevé aux Athéniens les mines d'or et d'argent du mont Pangée et des rives du Strymon, en même temps qu'il prenait leur colonie d'Amphipolis (5), ainsi qu'une autre ville de la contrée, celle de Crénides, que de son propre nom il appela Philippes, et qu'il agrandit, peupla et fortifia (6), lui accordant de nombreux privilèges, même celui de battre monnaie.

Les pièces de cuivre, à Athènes, dès leur origine, ont été les chalques, du mot grec qui veut dire cuivre, et les leptes, d'un autre mot signifiant petit. Le lepte pesait de 18 à 19 grains, soit un peu moins d'un gramme. Il fallait 8 chalques pour valoir une obole (1) et 7 leptes pour 1 chalque, en sorte que l'obole correspondait à huit fois 7 leptes ou 56 leptes et l'hémiobole à 28 leptes, le tétartémorion à 14 leptes.

II

L'obole d'Athènes, toujours d'argent, pesait $0^{gr},72$, compris 1/60 d'alliage ou aloi, — car c'est à cette minime proportion que se réduisait l'alliage de la monnaie grecque de ce temps; — d'où il suit que l'obole contenait $0^{gr},708$ de fin. En conséquence il entrait six fois $0^{gr},708$ ou près de 4 grammes 25 d'argent fin dans la drachme d'Athènes de 6 oboles. L'unité monétaire de notre système français actuel, 1 franc, du poids de 5 grammes au titre de 9/10 de fin, a, en argent fin, une consistance métallique de $4^{gr},50$. La drachme ancienne, en Grèce, drachme attique, n'était donc que de $0^{gr},25$ d'argent fin inférieure au franc, c'est-à-dire qu'étant à lui comme 425 à 450, et lui valant 100 centimes, elle valait $94^{cent},44$, ce qui, d'une part, met l'obole attique à $\frac{94,44}{6}$ ou $15^{cent},74$, le chalque à $\frac{15,74}{8}$ ou $1^{cent},967$, le lepte à $\frac{1,967}{7}$ ou $0^{cent},281$, et, d'autre part, fait ressortir la valeur de la mine attique à cent fois $94^{cent},44$, par conséquent à 94 fr. 44, et celle du talent d'argent à soixante fois 94 fr. 44, donc à 5666 fr. 40.

Dans les auteurs, lorsque le mot talent est employé sans désignation, il s'agit toujours de ce talent d'argent attique. Il y avait aussi le talent euboïque à peu près de même valeur, le talent d'Égine, des deux cinquièmes plus fort et par conséquent de 100 mines attiques au lieu de 60, le talent de Syracuse, le talent d'Alexandrie.

Quant au talent d'or, autre terme de compte et monnaie fictive, et qui même doit moins s'entendre d'une somme pécuniaire que d'une quantité d'or déterminée par le poids, il variait en proportion de la valeur de l'or métal à la valeur de l'argent métal. Ainsi, lorsque le rapport entre les deux métaux n'a été que de 1 d'or à 10 d'argent, le talent d'or comptait à Athènes pour dix fois 5666,40, soit pour 56664 francs; et il comptait pour douze fois 5666 40, par conséquent pour 67996 fr. 80, quand le rapport avait été de 1 à 12. Le talent d'or variait, en outre, selon les différents pays.

Comme monnaies d'or réelles, Athènes, lorsque l'or lui vint et que, ne se contentant plus de le prendre au poids comme une marchandise, elle en

(1) *Scholiaste sur Aristophane*, édit. Didot, 1855.

(2) Xénophon, *les Helléniques*, l. IV, ch. III, § 12, et VIII, § 1 et suiv. — Dans les *Scholies sur Démosthène*, la *17e scholie du Discours contre Leptine*. — Cornelius Nepos, *Vie de Conon*, ch. IV. — Diodore de Sicile, *Bibliothèque historique*, l. XIV, ch. LXXXIII, § 5 et suiv., et LXXXV, § 2. — Justin, *Histoires*, l. VI, ch. III et IV, édit. Lemaire, 1823.

(3) Vers 816 à 822.

(4) Dans les *Scholies sur Eschine*, la *31e scholie du Discours sur une ambassade mal remplie*. — Dans les *Scholies sur Démosthène*, les *10e, 17e et 18e scholies de la première Olynthienne*. — Diodore de Sicile, *Bibliothèque historique*, l. XVI, ch. III, § 7 et ch. VIII, § 2, 3 et 6. — Strabon, *Géographie*, l. VII, fragm. 34, 41 et 42. — Appien, *Histoire des guerres civiles*, l. IV, ch. CV, édit. Didot, 1850.

(5) Diodore de Sicile, *Bibliothèque historique*, l. XVI, ch. III, § 7, et ch. VIII, § 2, 3 et 6.

(6) *Id., ibid.*, l. XVI, ch. III, § 7, et ch. VIII, § 6. — Strabon, *Géographie*, l. VII, fragm. 34, 41 et 42. — Appien, *Histoire des guerres civiles*, l. IV, ch. CV.

(1) Dans les *Scholies sur Démosthène*, la *18e scholie de la première Philippique*. — Pollux, *Onomasticon*, l. IX, ch. VI.

frappa des pièces, a eu, dans son système, le statère (1) ou chrysos (2), qui valait 20 drachmes d'argent, le double statère, qui en valait 40, et l'hémistatère ou hémichrysos, qui en valait 10. Ce statère attique de 20 drachmes se confondait avec la darique (3), monnaie des Perses du même poids et de la même valeur (4), appelée ainsi du nom du roi Darius, qu'Hérodote (5) dit être le Darius fils d'Hystaspe et père de Xerxès, qui régnait quatre cent quatre-vingt-dix ans avant notre ère, et d'autres auteurs (6) un Darius plus ancien, Darius le Mède, qui aurait fait frapper cette monnaie bien plus de cinq cents ans avant notre ère. Il circulait aussi, apportés par le commerce, d'autres statères d'or de différents pays et de différentes valeurs, tels que ceux de Cyzique et d'Alexandrie; et plus tard il y eut des pièces macédoniennes de même poids que le statère attique et dites des « philippes », du nom du roi Philippe II, père d'Alexandre le Grand, à l'effigie duquel elles étaient frappées (7), comme elles le furent ensuite à celle d'Alexandre, puis des monarques qui succédèrent.

III

Une loi de Solon, toujours en vigueur du temps de Démosthène, qui la mentionne (8), condamnait à mort les faux monnayeurs. Les Athéniens se sont attachés constamment et avec un soin particulier à n'avoir que des monnaies d'une grande pureté et bien frappées, dont ils se montraient fiers. Aussi ces monnaies étaient-elles très appréciées et reçues partout (9), en Grèce et hors de la Grèce, autant pour cette considération que parce que le système attique, par la régularité de ses divisions et son invariabilité, était d'une commodité incomparable vis-à-vis des autres systèmes. Dans l'antiquité, les monnaies internationales, on peut le dire, ont été fournies par ce système attique ayant toujours, avec la drachme, l'argent pour étalon monétaire.

Et jusqu'à l'époque d'Alexandre le Grand il n'a rien été changé au système. C'est seulement postérieurement à cette époque, mais avant la conquête romaine, que la drachme grecque a été affaiblie, de manière à n'avoir plus comme poids que 75 à 77 grains (1), en moyenne 76 grains, soit, déduction faite de l'alliage, un peu moins de 75 grains d'argent fin ou 3^{gr},960 environ. A « l'ancien style » succédait ce qu'on a appelé « le style nouveau » (2), styles qui n'ont, d'ailleurs, guère différé entre eux que par ce détail.

A 3^{gr},960 d'argent fin, la drachme, qui avait précédemment valu 94^{cent},44, n'étant plus, comparativement à notre pièce française de 1 franc, que comme 396 à 450, correspondit seulement désormais à 88 centimes.

La conquête de l'Asie par Alexandre le Grand avait, d'ailleurs, fait tomber aux mains du vainqueur les trésors accumulés des rois de Perse, plus de 1 milliard et demi de francs, la majeure partie en lingots d'or (3); et tout avait alors été monnayé. Il en était résulté, non seulement un accroissement énorme des espèces en circulation, mais, en outre, parce qu'il y avait surtout de l'or, ce phénomène économique qu'en Grèce le rapport de la valeur respective des deux métaux entre eux, qui jusque-là avait été successivement de 1 à 13,5 et à 13 (4), puis à 12 (5), arriva à n'être que de 1 à 10 (6). L'or, dans les temps anciens, avait été extrêmement rare en Grèce (7), et maintenant, vis-à-vis de l'argent, il perdait de sa valeur relative en proportion de son abondance même. Cette situation ne s'est modifiée en Grèce, par le retour à plus d'équilibre entre les deux métaux, que quand, à la suite surtout de la soumission du pays aux Romains, l'or de trop s'est déversé peu à peu sur l'Italie. En même temps Rome eut aussi sa monnaie d'or.

A SPARTE

La découverte de la monnaie ayant été ainsi connue, tous les peuples, les uns après les autres,

(1) Pollux, *Onomasticon*, l. IX, ch. VI. — Suidas, *Lexicon*, au mot στατήρ.

(2) Hesychius, *Lexique*, au mot χρυσοῦς.

(3) *Id.*, *Ibid.*, au mot δαρεικός. — Harpocration, *Lexique des dix orateurs*, au mot δαρεικός. — Suidas, *Lexicon*, au mot δαρεικούς.

(4) Xénophon, *Anabase*, l. I, ch. VII, § 18. — Harpocration, *Lexique des dix orateurs*, au mot δαρεικός. — Suidas, *Lexicon*, au mot δαρεικούς.

(5) *Histoires*, l. IV, ch. CLXVI, § 5.

(6) Pollux, *Onomasticon*, l. III, ch. XI. — Harpocration, *Lexique des dix orateurs*, au mot δαρεικός. — Suidas, *Lexicon*, au mot δαρεικός et au mot δαρεικούς.

(7) Diodore de Sicile, *Bibliothèque historique*, l. XVI, ch. VIII, § 7.

(8) *Discours contre Timocrate*, § 212, édit. Didot, 1868.

(9) Aristophane, *comédie des Grenouilles*, vers 720 et suiv., édit. Didot, 1862. — Xénophon, *Des Revenus de l'Attique*, ch. III, § 2.

(1) Letronne, *Considérations générales sur l'évaluation des monnaies grecques et romaines et sur la valeur de l'or et de l'argent avant la découverte de l'Amérique*, ch. IV, éd. 1817.

(2) E. Beulé, *les Monnaies d'Athènes*, 2e partie, p. 81 et suiv.

(3) Diodore de Sicile, *Bibliothèque historique*, l. XVII, ch. LXIV, § 3; ch. LXV, § 5; ch. LXVI, § 1; ch. LXX, § 3, et ch. LXXI, § 1. — Plutarque, *Vie d'Alexandre*, ch. XXXVI. — Arrien, *De l'Expédition d'Alexandre*, l. III, ch. XVI, § 7, et ch. XVIII, § 10, édit. Didot, 1846. — Justin, *Histoires*, l. XI, ch. XIV. — Quinte-Curce, *Vie d'Alexandre*, l. V, ch. I et II, collect. Nisard, 1841.

(4) Hérodote, *Histoires*, l. III, ch. XCV, § 1.

(5) Platon, *Hipparque*, édit. Didot, 1856.

(6) Dans les *Fragments de Ménandre*, édit. Didot, 1872, le *Cinquième fragment de la Comédie du dépôt*. — Polybe, *Histoires*, l. XXII, ch. XV, § 8, édit. Didot, 1859. — Tite-Live, *Histoire romaine*, l. XXXVIII, ch. XI, collect. Nisard, 1839. — Pollux, *Onomasticon*, l. IX, ch. VI, citant *Ménandre*.

(7) Dans les *Fragments des historiens grecs*, édit. Didot, 1853, le *Quatrième fragment de Duris de Samos*. — Athénée, *Deipnosophistes*, l. VI, ch. XIX.

s'étaient empressés de la mettre à profit chez eux, notamment ceux qui se trouvaient en contact avec la Grèce. Une cité, cependant, a longtemps fait exception, une cité grecque, Sparte ou Lacédémone. Les lois de Lycurgue, en effet, y avaient interdit l'or et l'argent façonnés en bijoux ou en monnaies (1); et, dans la circulation locale, elles ne permettaient d'employer, comme instrument des échanges, que le fer (2). Encore ce fer, trempé de vinaigre pour en être dénaturé et mis hors d'un autre usage (3), était-il non des pièces frappées, mais simplement des barres brutes de forme allongée, ὀβελοί, et d'un poids déterminé (4), très lourdes, du reste, et de peu de valeur (5).

Il ne faudrait pas en conclure que l'or et l'argent fussent méconnus ou dédaignés des Spartiates. L'histoire abonde en faits qui témoignent du contraire : ce sont, notamment, les amendes fixées en or et en argent (6), des généraux et des chefs qui se laissent corrompre à prix d'or (7), d'autres qui savent employer l'or à se créer des intelligences chez un adversaire (8) et aussi à acheter les oracles de la Pythie d'Apollon à Delphes (9); c'est le pillage même des trésors que renfermait le temple de ce dieu Apollon à Delphes (10). L'or et l'argent n'étaient pas façonnés en pièces de monnaie à Sparte; c'est que tout simplement s'y maintenait la coutume ancienne qui avait été de donner et recevoir en paiement les métaux à l'état brut (1). On ne comptait pas, on pesait. Seulement, pour les transactions courantes et la circulation intérieure, de même que d'autres nations avaient eu le cuivre, Sparte ne se servait que du fer fractionné en barres.

Les auteurs, Xénophon dans sa *République des Lacédémoniens* (2), Aristote dans son traité de la *Politique* (3), ne s'accordent pas moins à constater que « la richesse était fort estimée à Sparte » et que « l'on s'y faisait gloire d'être riche et de posséder de l'or ». Mais, observe Xénophon (4), « les lois de Lycurgue n'étaient plus alors dans leur intégrité. »

Dès le fin des guerres médiques, quatre cent cinquante à quatre cent quarante-cinq ans environ avant notre ère, les monnaies étrangères d'or et d'argent circulaient à Sparte. Elles y furent abondantes surtout après la guerre du Péloponèse, quand Lysandre, quatre cent quatre ans avant notre ère, victorieux des Athéniens, eut envoyé et lui-même apporté des trésors considérables qu'il avait conquis (5). La ville de Sparte, dès lors, a passé pour renfermer de très grandes richesses mobilières (6). « Il y a dans cette ville seule, écrivait Platon (7), plus d'or et d'argent que dans tout le reste de la Grèce; car, depuis longtemps, ces métaux y affluent, venant de chez les Grecs et de chez les barbares, et jamais il n'en sort. »

Mais le monnayage même ne s'est fait régulièrement à Sparte qu'à partir du temps d'Alexandre le Grand, alors que les lois de Lycurgue étaient tombées en désuétude ou avaient été abrogées. Et quand la Grèce fut devenue une province romaine, Sparte eut un atelier monétaire où ont été frappées des monnaies à l'effigie des empereurs depuis Auguste jusqu'à Constantin.

LES MONNAIES DES ROMAINS

I

En Italie et à Rome, de même qu'en Grèce et peut-être généralement partout, à l'origine, après les échanges en nature, on n'avait pas eu tout d'abord des métaux. Le bétail, *pecus*, en tenait lieu. De là, dans la langue latine et dans le droit, le mot *pecunia* (8), qui plus tard est resté pour signifier, « non

(1) Xénophon, *République des Lacédémoniens*, ch. VII, § 6, et ch. XIV, § 3. — Plutarque, *Vie de Lycurgue*, ch. IX, § 2; *Apophthegmes Lacédémoniens*, au ch. *Lycurgue*, § 3; *Parallèle d'Aristide et de Caton*, ch. III, § 1.

(2) Xénophon, *République des Lacédémoniens*, ch. VII, § 5 et 6. — Platon, *Dialogue Eryxias*. — Plutarque, *Vie de Lycurgue*, ch. IX, § 2, et ch. XIX, § 2; *Vie de Lysandre*, ch. XVII, § 4 et 5; *Apophthegmes Lacédémoniens*, au ch. *Lycurgue*, § 3; *Parallèle d'Aristide et de Caton*, ch. III, § 1. — Pollux, *Onomasticon*, l. IX, ch. VI. — Athénée, *Deipnosophistes*, l. VI, ch. XXIII.

(3) Plutarque, *Vie de Lysandre*, ch. XVII, § 4. — Pollux, *Onomasticon*, l. IX, ch. VI.

(4) Plutarque, *Vie de Lysandre*, ch. XVII, § 5.

(5) Plutarque, *Vie de Lycurgue*, ch. IX, § 2, et ch. XIX, § 2; *Vie de Lysandre*, ch. XVII, § 4. — Pollux, *Onomasticon*, l. IX, ch. VI.

(6) Thucydide, *Histoire de la guerre du Péloponèse*, l. V, ch. LXIII, § 2. — Dans les *Scholies sur Aristophane*, édit. Didot, 1855, la *Scholie au vers 859 de la comédie des Nuées*. — Xénophon, *République des Lacédémoniens*, ch. VIII, § 4. — Dans les *Fragments des historiens grecs*, le *Cent-dix-huitième fragment d'Ephorus*. — Diodore de Sicile, *Bibliothèque historique*, l. XV, ch. XXVII, § 3. — Plutarque, *Vie de Lycurgue*, ch. XII, § 5; *Vie de Périclès*, ch. XXII, § 3; *Vie de Pélopidas*, ch. VI, § 1, et ch. XIII, § 3; *Vie d'Agésilas*, ch. II, § 5, et ch. V, § 3.

(7) Hérodote, *Histoires*, l. VI, ch. LXXII, § 1 et 2, et ch. LXXXII, § 1, et l. VIII, ch. V, § 1. — Aristote, *Politique*, l. II, ch. VI § 14 et 18. — Dans les *Fragments des historiens grecs*, le *Cent dix-huitième fragment d'Ephorus*, et le *Fragment du l. X de Théopompe*. — Plutarque, *Vie de Thémistocle*, ch. XIX, § 1; *Vie de Périclès*, ch. XXII, § 2.

(8) Pausanias, *Description de la Grèce*, l. IV, ch. XVII, § 2.

(9) *Id.*, *ibid.*, l. III, ch. IV, § 3 et 4.

(10) *Id.*, *ibid.*, l. IV, ch. V, § 4.

(1) Pausanias, *Description de la Grèce*, l. III, ch. XII, § 3.

(2) Ch. XIV, § 3.

(3) L. II, ch. VI, § 6 et 23.

(4) *République des Lacédémoniens*, ch. XIV, § 4.

(5) Xénophon, *les Helléniques*, l. II, ch. III, § 8 et 9. — Plutarque, *Vie de Lysandre*, ch. XVI, § 1 et suiv., et ch. XVII, § 1; *Institutions des Athéniens*, ch. XLII.

(6) Platon, *le Premier Hippias*, et *le Premier Alcibiade*, ch. XVIII.

(7) *Le Premier Alcibiade*, ch. XVIII.

(8) Varron, *De l'Agriculture*, l. II, ch. IV, collect. Nisard, 1844, et *De la langue latine*, l. V, nos 92 et 95. — Pline, *Histoire naturelle*, l. XVIII, ch. III, § 3, et l. XXXIII, ch. XIII, § 2. — Columelle, *De l'Agriculture*, préface du livre VI, collection

seulement le numéraire, » argent et or, cuivre aussi, mais « toutes les utilités, meubles et immeubles, corporelles et incorporelles (1) ». A Rome, dès les premiers temps et ensuite pendant bien des années encore après l'usage admis de la monnaie, les amendes ont été édictées et les paiements stipulés en têtes de bœufs, de moutons ou de porcs (2).

L'Italie, en effet, est essentiellement agricole, et elle est pauvre surtout en mines de métaux précieux. A proximité de Rome, il n'a jamais été découvert d'or ou d'argent. Cependant des mines de cuivre n'étaient pas très éloignées. D'après un vieil auteur, Arminius, dont le livre sur l'Italie n'existe plus, mais que Macrobe cite dans ses *Saturnales* (3), « jadis, en Étrurie, l'on se servait de charrues à soc d'airain pour le tracé des fondements des villes et aussi pour le culte rendu à Tagès ; et, chez les Sabins, les cheveux des prêtres étaient coupés avec des lames d'airain. » C'est dire, puisque l'airain ou bronze est un composé de cuivre, que des mines de ce métal existaient dans ces pays et y étaient connues ; elles sont exploitées encore actuellement. Et les Sabins étaient voisins de Rome ; les populations n'ont pas tardé à fusionner. Quant à l'Étrurie ou Tyrrhénie, la Toscane des temps modernes, elle n'était séparée du territoire de Rome que par le Tibre ; les rapports étaient constants, avant même les conquêtes que firent les Romains.

Autant donc il aurait été difficile aux premiers habitants de Rome d'avoir de l'or et de l'argent, autant il leur était aisé de se procurer du cuivre ; et, pour cette raison, la seule monnaie dont ils se soient servis couramment, après le bétail, a été ce métal (4), à l'état brut (5), puis marqué d'une empreinte (6), qui, au commencement, était, comme aussi, paraît-il, sur d'anciennes monnaies d'Athènes (7), une tête de bétail (8). On a reporté jusqu'à Numa (1), deuxième roi de Rome de l'an 714 à l'an 671 avant notre ère, ou au moins à Servius Tullius (2), sixième roi de l'an 578 à l'an 534 et contemporain de Solon (3), l'introduction de cette empreinte, fait qu'il convient de placer à une date bien postérieure (4), mais restée inconnue.

Si, dans ces temps lointains, les Romains ont pu avoir de l'or et de l'argent, ce n'est que ce qui leur en venait de l'étranger par la voie du commerce ou autrement et par la guerre ; ainsi la prise de Véies, l'an de Rome 358, leur procura, au dire de Diodore de Sicile (5), de Tite-Live (6), de Plutarque (7), beaucoup de richesses.

A cette occasion, comme ces auteurs le rapportent, pour accomplir un vœu du chef de l'expédition, Camille, ils firent confectionner une coupe d'or destinée au temple d'Apollon à Delphes (8). Et cependant ils possédaient encore bien peu d'or (9), si peu même que, six ans après, en l'an de Rome 364, lorsque la ville fut prise par Brennus et ses Gaulois, pour verser la rançon exigée ce n'était qu'avec beaucoup de peine, comme on l'apprend par les historiens, Tite-Live (10), Pline (11), Florus (12), Plutarque (13), que l'État et les particuliers ensemble parvenaient à réunir 1 000 livres pesant d'or.

Il s'agit de la livre romaine, unité de poids. Pour déterminer le poids de cette livre, des calculs ont été faits ; et, entre autres, MM. Le Blanc (14), de la Nauze (15) et Dureau de la Malle (16) ont trouvé 6 144

Nisard, 1844. — Festus, *De la signification des mots*, aux mots *Abgregare*, p. 23, *Peculatus*, p. 213 et 237, et *Peculium*, p. 248, édit. de Leipzig, 1839. — Isidore de Séville, *les Origines*, l. XVI, ch. XVIII, § 4.

(1) *Digeste*, l. L, tit. XVI, lois 5, 178 et 222.

(2) Cicéron, *Traité de la République*, l. II, ch. IX, collect. Nisard, 1841. — Denys d'Halicarnasse, *Antiquités romaines*, l. IX, ch. XXVII, et l. X, ch. L, édit. Didot, 1886. — Pline, *Histoire naturelle*, l. XVIII, ch. III, § 3, et l. XXXIII, ch. III, § unique. — Plutarque, *Vie de Poplicola*, ch. XI, § 4. — Aulu-Gelle, *les Nuits attiques*, l. XI, ch. I. — Festus, *De la signification des mots*, aux mots *Ovibus*, p. 202, et *Peculatus*, p. 213 et 237.

(3) L. V, ch. XIX, collect. Nisard, 1844.

(4) Gaïus, *Institutes*, commentaire I, § 122, édit. Teubner, 1861.

(5) Tite-Live, *Histoire romaine*, l. IV, ch. LX. — Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. XIII, § 2.

(6) Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. XIII, § 2.

(7) Eschyle, tragédie d'*Agamemnon*, au vers 36, édit. Didot, 1864. — Pollux, *Onomasticon*, l. IX, ch. VI. — Hesychius, *Lexique*, aux mots βοῦς ἐπὶ γλώσσῃ et δεκάβοιων. — Suidas, *Lexicon*, à βοῦς ἐπὶ γλώττης.

(8) Varron, *De l'Agriculture*, l. II, ch. I. — Pline, *Histoire naturelle*, l. XVIII, ch. III, § 4, et l. XXXIII, ch. XIII, § 2. — Plutarque, *Vie de Poplicola*, ch. XI, § 6, et *Questions romaines*, ch. XLI.

(1) Saint Épiphane, *Livre des mesures et des poids*, ch. XXIV, Patrolog. Migne, 1858. — Isidore de Séville, *les Origines*, l. XVI, ch. XVIII, § 10. — Suidas, *Lexicon*, au mot ἀσσάρια. — Cedrenus, *Précis d'histoires*, t. I, p. 260 et 801, édit. de Bonn, 1838.

(2) Pline, *Histoire naturelle*, l. XVIII, ch. III, § 4, et l. XXXIII, ch. XIII, § 2. — Cassiodore, *Mélanges*, l. VII, ch. XXXIII, Patrolog. Migne, 1848.

(3) Cicéron, *Brutus ou dialogues sur les orateurs illustres*, ch. X.

(4) François, Lenormant, *la Monnaie dans l'antiquité*, prolégomènes, p. 76.

(5) *Bibliothèque historique*, l. XIV, ch. XCIII, § 2 et 3.

(6) *Histoire romaine*, l. V, ch. XXII et suiv.

(7) *Vie de Camille*, ch. V, § 6.

(8) Diodore de Sicile, *Bibliothèque historique*, l. XIV, ch. XCIII, § 3. — Tite-Live, *Histoire romaine*, l. V, ch. XVI, XXI et XXV. — Plutarque, *Vie de Camille*, ch. VII, § 5, et VIII, § 2, 5 et suiv.

(9) Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. V, § 1. — Plutarque, *Vie de Camille*, ch. VIII, § 3.

(10) *Histoire romaine*, l. V, ch. XLVIII.

(11) *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. V, § 1 et 3.

(12) *Abrégé de l'histoire romaine*, l. I, ch. XIII, collect. Nisard, 1837.

(13) *Vie de Camille*, ch. XXVIII, § 5, et XXIX, § 1 et suiv.

(14) *Traité historique des monnoyes de France*, 1re race, p. 3 et 4, et 2e race, p. 70, édit. Paris, 1690.

(15) *Dissertation sur le poids de l'ancienne livre romaine*, dans les *Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, année 1764, p. 359 et suiv.

(16) *Mémoire sur le système métrique des Romains*, dans les *Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, année

grains; M. Letronne (1), 6 154 grains; M. Mommsen (2), 6 155 grains. La moyenne de ces calculs ressort à 6 154 grains, et 1 grain est $0^{gr},05315$. On a donc $6\,154 \times 0,05315 = 327$ grammes pour la livre romaine. Par conséquent les 1 000 livres romaines d'or font mille fois 327 ou 327 kilos de ce métal, soit, puisque 1 gramme d'or, dans notre pièce de 20 francs qui pèse $6^{gr},45161$, correspond à $\frac{20}{6^{gr},45161}$ ou 3 fr. 10, une somme, étant admis le même titre de fin à 9/10, d'un peu plus de 1 million de nos francs; ou bien, en supposant l'or pur, qui vaut 3 fr. 44 le gramme, une somme de près de 1 125 000 francs.

La somme, du reste, n'aurait même pas été emportée par les Gaulois, s'il est vrai que Camille survint à propos pour les battre si complètement que pas un seul d'entre eux ne survécut, à en croire des historiens (3), tandis qu'un autre, cependant, Polybe (4), rapporte, au contraire, qu'ils retournèrent dans leur pays.

La somme n'était pas comptée, mais pesée (5). Et c'est au cours de l'opération que Brennus, mettant son épée dans la balance, aurait prononcé sa phrase restée célèbre : « Malheur aux vaincus (6) ! » phrase à laquelle Camille aurait fièrement répondu : « C'est par le fer et non en donnant de l'or que le peuple romain se rachète (7). »

Cet usage de peser l'or et l'argent ou tout autre métal servant de monnaie, par lequel les peuples ont commencé quand ils ont eu des métaux, a dû se maintenir à Rome (8) longtemps et sans doute jusqu'aux dates où cette ville se mit elle-même à fabriquer des monnaies d'argent et d'or. Aussi bien, dans la langue latine, le mot *pendere* signifie à la fois peser et payer (9), « parce que, disent Varron (10) et Pline (11), les paiements autrefois s'étaient faits au moyen d'une balance comme il y en a encore une dans le temple de Saturne pour le trésor public. » On pesait au lieu de compter (1). Peut-être aussi les Romains, s'ils se sont abstenus longtemps de frapper des monnaies d'or et d'argent, l'ont-ils fait par imitation des Spartiates soumis aux lois de Lycurgue : ceux-ci avaient, pour les besoins de leur circulation intérieure, le fer; les Romains ont eu le cuivre. Et c'est la loi même des Douze Tables qui fournit à Gaïus (2) la preuve qu'ils n'avaient, pour leurs usages et le courant de leurs affaires, ni monnaies d'argent ni monnaies d'or.

N'ayant donc, en réalité, pour monnaies du pays, que des monnaies de cuivre, c'est en cuivre également que les Romains ont eu, en quelque sorte forcément dans l'origine, leur régulateur, étalon ou unité monétaire. Cette unité monétaire, jusqu'à l'an 487 de Rome, deux cent soixante-six ans avant notre ère, a été l'as.

On lui donna ce nom du mot *æs* (3), cuivre. Primitivement l'as, en effet, consistait en une quantité de cuivre brut d'une livre romaine (4) ou 288 scrupules (5); et cette livre, se divisant en 12 onces (6), comme l'année en douze mois, ce qui en fait un poids parfait (7), était de 327 grammes. Ensuite l'as, tout en restant la même monnaie, fut successivement réduit à ne plus être, comme poids du métal, vers l'an 490 de Rome, que de 2 onces (8) ou le sixième de la livre, de 1 once (9) ou le douzième de la livre en l'an 536 et, à partir de l'an 575 ou 586 de Rome, d'une demi-once (10) seulement. Abaissé à une demi-once, l'as ne pesait plus que 1/24 de la livre romaine de 327 grammes, par conséquent $\frac{327}{24} = 13^{gr},625$. Il devait être diminué davantage encore plus tard, sous les empereurs.

Actuellement, dans le système monétaire français, puisque 1 gramme de cuivre est 1 centime (11), et que pour l'argent, à raison de 5 grammes (12) le franc ou

1839, 2e partie, p. 286; et *Economie politique des Romains*, l. I, ch. II et VI.

(1) *Considérations générales sur l'évaluation des monnaies grecques et romaines et sur la valeur de l'or et de l'argent avant la découverte de l'Amérique*, ch. I, § 1.

(2) *Histoire de la monnaie romaine*, préface de l'auteur, trad. par M. de Blacas, 1865.

(3) Tite-Live, *Histoire romaine*, l. V, ch. XLIX. — Denys d'Halicarnasse, *Antiquités romaines*, l. XIII, ch. IX. — Florus, *Abrégé de l'Histoire romaine*, l. I, ch. XIII.

(4) *Histoires*, l. II, ch. XVIII, § 3, édit. Didot, 1859.

(5) Tite-Live, *Histoire romaine*, l. V, ch. XLVIII. — Denys d'Halicarnasse, *Antiquités romaines*, l. XIII, ch. IX. — Florus, *Abrégé de l'Histoire romaine*, l. I, ch. XIII.

(6) Tite-Live, *Histoire romaine*, l. V, ch. XLVIII. — Denys d'Halicarnasse, *Antiquités romaines*, l. XIII, ch. IX. — Florus, *Abrégé de l'Histoire romaine*, l. I, ch. XIII.

(7) Tite-Live, *Histoire romaine*, l. V, ch. XLIX. — Plutarque, *Vie de Camille*, l. XXIX, § 2.

(8) Gaïus, *Institutes*, commentaire I, § 122.

(9) Festus, *De la signification des mots*, au mot *pendere* p. 208.

(10) *De la langue latine*, l. V, n° 183.

(11) *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. XIII, § 2.

(1) Isidore de Séville, *les Origines*, l. X, § 7.

(2) *Institutes*, commentaire I, § 122.

(3) Varron, *De la langue latine*, l. V, n° 169.

(4) *Id.*, *ibid.*, l. V, n° 169. — Denys d'Halicarnasse, *Antiquités romaines*, l. IX, ch. XXVII. — Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. XIII, § 1. — Gaïus, *Institutes*, commentaire I, § 122. — Aulu-Gelle, *les Nuits attiques*, l. XX, ch. I. — Festus, *De la signification des mots*, à *grave æs*, p. 98.

(5) Varron, *De l'Agriculture*, l. I, ch. X.

(6) Volusius Mæcianus, *les Divisions de l'as comme monnaie, poids et mesure*, § 7 et 15, édit. Teubner, 1861.

(7) Isidore de Séville, *les Origines*, l. XVI, ch. XXV, § 20.

(8) Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. XIII, § 3. — Festus, *De la signification des mots*, aux mots *æs grave*, p. 98, et *sextantari*, p. 347.

(9) Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. XIII, § 4.

(10) *Id.*, *ibid.*, l. XXXIII, ch. XIII, § 5.

(11) *Décret du 28 thermidor an III*, tit. III, art. 2; *décret du 3 mai 1848*, art. 2; *loi du 6 mai 1852*, art. 3.

(12) *Décret du 28 thermidor an III*, tit. II, art. 4.

100 centimes, 1 gramme est $\frac{100}{5} = 20$ centimes, le rapport de la valeur du cuivre à celle de l'argent est de 20 à 1, rapport non réel, car dans le commerce les prix du cuivre varient beaucoup, comme ceux de l'argent, d'autre part, ont beaucoup baissé, mais rapport légal (1) et qui a été arbitrairement fixé, donnant à la monnaie de billon une valeur nominale bien supérieure à sa valeur intrinsèque.

A Rome, ce rapport des deux métaux, dans les premiers temps, en raison de l'excessive rareté et presque de l'absence du métal argent, avait été, pour ainsi dire, sans limites; d'ailleurs il n'était pas frappé de monnaies d'argent. Lorsque ces monnaies ont été frappées et que le denier, après avoir été de 72, fut de 84 à la livre d'argent, comme l'as n'était plus que de 2 onces ou le sixième de la livre de 327 grammes, le calcul s'établit de manière que cet as, sixième de la livre, ressort à $\frac{327}{6} = 54^{gr},50$ de cuivre. Et c'est à 10 as, soit à dix fois $54^{gr},50$ ou 545 grammes de cuivre, que correspondit un denier d'argent, qui lui-même, à la taille de 84 à la livre, pesait $\frac{327}{84} = 3^{gr},89$ d'argent. Donc le rapport a été alors comme 545 à 3,89 ou comme 140 de cuivre à 1 d'argent. Après des abaissements successifs, le rapport de 56 à 1 paraît ensuite avoir été établi par une loi. Mais bientôt, l'argent étant encore devenu de plus en plus abondant, on n'admit que le rapport de 32 de cuivre à 1 d'argent, qui fut et resta le rapport définitif pour fort longtemps, quand le denier d'argent valut 16 as, au lieu de 10, et que l'as eut été abaissé à une demi-once, ce qui, étant le rapport de 16 à 0,5, était bien, en effet, celui de 32 à 1.

Avec cette proportion 32 à Rome anciennement et, d'autre part, chez nous maintenant, la proportion 20, l'as romain étant de $13^{gr},625$, on a $32 : 13,625 :: 20 : x$; donc cet as romain ressort à $\frac{13,625 \times 20}{32}$, soit à près de $8^{gr},60$ de notre monnaie française de billon, — ou monnaie de bronze, qui, aux termes de la loi du 6 mai 1852, article 3, est de 95 p. 100 de cuivre et un alliage de 4 p. 100 d'étain et 1 p. 100 de zinc, — il ressort par conséquent, chiffre rond, à $8^{cent},60$, puisque dans cette monnaie française de billon, conformément au décret du 28 thermidor an III, titre 3, article 2, au décret du 3 mai 1848, article 2, à la loi du 6 mai 1852, article 3, 1 centime est l'équivalent légal de 1 gramme de bronze. L'as primitif, au poids de 1 livre romaine de 327 grammes, à 1 centime le gramme, avait valu 3 fr. 27. On voit combien la diminution avait été importante pour que la valeur descendît de 3 fr. 27 à $8^{cent},60$.

(1) *Loi du 6 mai 1852*, art. 3.

II

C'est postérieurement à la défaite de Pyrrhus et à la soumission de Tarente, l'an de Rome 485, cinq ans avant la première guerre punique, que les Romains, si l'on en croit Tite-Live (1) et Pline (2), ont fabriqué des monnaies d'argent, ce qu'il faut entendre de monnaies qui leur fussent propres. Et, deux ans plus tard, était adopté par eux, comme unité monétaire, en place de l'as de cuivre, le denier d'argent, *denarius*, sous-entendu nummus, appelé ainsi des mots *deni* et *æris*, littéralement « dix de cuivre », parce que sa valeur, au moment où il fut créé, était celle que 10 as c'est-à-dire 10 livres de cuivre avaient dans la circulation (3). Après avoir été, pour commencer, de 72 à la livre romaine de 327 grammes, ce denier était, comme monnaie et comme poids, de 84 à la livre (4) ou de 7 par once.

Le sesterce, *sestertius nummus*, — car nummus ou numus, du nom du roi Numa (5) ou plutôt du grec νοῦμμος (6), a été à Rome un terme générique pour les monnaies d'argent (7) et même d'or, mais non de cuivre, — le sesterce, qui ne tarda pas à devenir pour rester, en même temps que monnaie effective dans la circulation, la monnaie de compte le plus en usage, était le quart de ce denier (8) et par conséquent le quart de 10 as, l'équivalent de 2 as et demi, d'où son nom même de sesterce, sestertius (9), « abréviation

(1) *Épitome*, l. XV.
(2) *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. XIII, § 1 et 2.
(3) Varron, *De la langue latine*, l. V, n° 173. — Vitruve, *De l'Architecture*, l. III, ch. I. — Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. XIII, § 3. — Plutarque, *Vie de Camille*, ch. XIII, § 1. — Volusius Mœcianus, *les Divisions de l'as comme monnaie, poids et mesure*, § 46. — Festus, *De la signification des mots*, aux mots *grave æs*, p. 98, et *sesterti notam*, p. 347.
(4) Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. XLVI, § 2. — Cornelius Celsus, *De la médecine*, l. V, ch. XVII, § 1, édit. Teubner, 1859; et *Lettre Pullio Natali*, que reproduit Marcellus dans son *Traité de la médecine*, préface, p. 20 et suiv., édit. Teubner, 1889. — Scribonius Largus, *De la composition des médicaments*, lettre *Julio Callisto*, p. 1 et suiv., édit. Teubner, 1887.
(5) Saint Epiphane, *Livre des mesures et des poids*, ch. XXIV. — Isidore de Séville, *les Origines*, l. XVI, ch. XVIII, § 10. — Suidas, *Lexicon*, au mot ἀσσάρια. — Cedrenus, *Précis d'histoires*, t. 1, p. 260 et 801.
(6) Aristote, *Fragments des constitutions républicaines*, le *Deux cent douzième fragment de la République des Tarentins*. — Varron, *De la langue latine*, l. V, n° 173. — Pollux, *Onomasticon*, l. IX, ch. VI.
(7) Varron, *De la langue latine*, l. V, n° 173.
(8) Vitruve, *De l'Architecture*, l. III, ch. I. — Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. XIII, § 3. — Volusius Mœcianus, *les Divisions de l'as comme monnaie, poids et mesure*, § 46. — Festus, *De la signification des mots*, au mot *sestertius*, p. 334, et 335.
(9) Festus, *De la signification des mots*, à *sesterti notam*, p. 347.

de semistertius, dont la composition implique, a remarqué Varron (1), l'idée de l'addition de trois nombres, c'est-à-dire 2 plus 1/2, et rappelle l'ancienne manière de compter en commençant par le plus petit nombre. » Deux sesterces, qui font la moitié du denier ou 5 as, étaient le quinaire (2).

L'as étant de $8^{cent},60$, ce sesterce, l'équivalent de 2 as et demi qui à $8^{cent},60$ l'un font 2 fois et demie 8,60 ou $21^{cent},50$, valait donc exactement $21^{cent},50$, ce qui porte le denier romain, contenant 4 sesterces, à quatre fois $21^{cent},50$ ou 86 centimes. C'est, en effet, à près de 73 grains et demi (3) d'argent qu'a été en moyenne, jusqu'après Auguste, le poids du denier romain. Et puisque 1 grain correspond à $0^{gr},05315$, en multipliant 73,50 par 0,05315, on a $3^{gr},90$ d'argent ou, avec l'argent au taux légal en France de 0 fr. 2222 le gramme, $3,90 \times 0,2222 = 0$ fr. 86 pour le denier. Et si l'on considère aussi que le denier était taillé alors à raison de 84 à la livre romaine d'argent de 327 grammes, la division de 327 par 84 donne encore $3^{gr},89$, soit $3,89 \times 0,2222$ ou toujours 0 fr. 86 pour la valeur du denier jusqu'à l'époque à peu près de Néron, où la taille du denier devint de 96 à la livre d'argent.

Cette valeur du denier romain à 86 centimes n'est donc pas douteuse. Elle était inférieure à celle de la drachme, qui, même abaissée, ne descendit pas au-dessous de 88 centimes. Et, toutefois, quand la Grèce a été une province romaine, drachmes et deniers ont été, de fait, assimilés entre eux.

« Il est indubitable, a remarqué M. Letronne (4), d'accord en ce point avec Savot (5), avec Dupuy (6), avec de Garnier (7), — et les auteurs grecs et latins en fournissent de très nombreux exemples, — que les Romains, presque toutes les fois qu'ils ont à traduire en latin une somme quelconque évaluée en talents ou en drachmes, l'expriment par un même nombre de deniers ou par un nombre correspondant de sesterces, et que les Grecs font la même chose en sens contraire. Ils n'ont fait, à l'égard des monnaies comme de toutes espèces de mesures, que mettre du latin sur du grec et du grec sur du latin, sans égard aux différences qui existaient. Ce n'est pas qu'ils méconnussent ces différences ; mais ils faisaient une traduction et non pas un calcul, et ils prenaient dans leur langue une expression qui s'appliquait à la mesure ou à la monnaie correspondante sans lui être égale. Dans bien des cas où la drachme et le denier sont identifiés, on doit donc ne reconnaître qu'une traduction fondée sur ce que le denier et la drachme étaient les unités monétaires dans les deux systèmes. »

Cependant aussi, dans l'usage, le denier et la drachme, comme monnaie et comme poids, étaient souvent pris réellement l'un pour l'autre : Pline (1) l'atteste, ainsi que Cornélius Celsus (2), Scribonius Largus (3), Marcellus (4), Galien (5). « Les deux peuples, conclut M. Letronne (6), s'habituèrent donc à confondre ensemble, dans le langage, la drachme attique et le denier. » Les deux monnaies circulaient concurremment dans le commerce.

L'as, quoique n'étant plus l'unité monétaire, continuait néanmoins à être une monnaie réelle. Cependant, comme, en même temps que l'as était abaissé au poids de 1 once, une loi, vers l'an 536 de Rome, était venue régler aussi que le denier d'argent, taillé à 84 par livre, vaudrait non plus 10 as, mais 16 (7), ce qui fait 8 as pour le quinaire et 4 pour le sesterce, et comme ainsi, lorsque l'as ensuite fut descendu à une demi-once, le denier ne représenta plus que 16 demies ou la moitié de 16 onces, c'est-à-dire 8 onces romaines de cuivre, et le sesterce que 2 onces, l'as ne conserva vis-à-vis de cette unité monétaire argent, le denier, et vis-à-vis du sesterce, qu'une valeur relative, abaissé dans la proportion du dixième au seizième : au lieu d'être la dixième partie du denier, correspondant à $8^{cent},60$, il n'en fut plus que la seizième partie, correspondant à $5^{cent},375$, et même ensuite à seulement 4 centimes et quart lorsque le denier, taillé à 96, était réduit d'autant et que le sesterce aussi ne valut plus que 18 centimes. Ces affaiblissements de toutes les monnaies ont été faits surtout à partir de Néron, alors que le denier, qui avait été taillé à 84 par livre, après 72, le fut à 96 ou à 8 à l'once.

(1) *De la langue latine*, l. V, n° 173.

(2) Varron, *De la langue latine*, l. V, n° 173. — Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. XIII, § 3. — Volusius Mœcianus, *les Divisions de l'as comme monnaie, poids et mesure*, § 46. — Festus, *De la signification des mots*, au mot *sesterti notam*, p. 347.

(3) Letronne, *Considérations générales sur l'évaluation des monnaies grecques et romaines et sur la valeur de l'or et de l'argent avant la découverte de l'Amérique*, ch. II, § 3.

(4) *Considérations générales sur l'évaluation des monnaies grecques et romaines et sur la valeur de l'or et de l'argent avant la découverte de l'Amérique*, ch. IV.

(5) *Discours sur les médailles antiques*, 3e partie, ch. IX, Paris, 1627.

(6) *Dissertation sur l'état de la monnaie romaine*, dans les *Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, année 1761, p. 667.

(7) *Histoire de la monnaie depuis les temps de la plus haute antiquité*, 3e partie, ch. VIII, édit. 1819.

(1) *Histoire naturelle*, l. XXI, ch. CIX, § unique.

(2) *Lettre Pullio natali*, que reproduit Marcellus dans son *Traité des médicaments*, préface, p. 20 et suiv.

(3) *De la composition des médicaments*, lettre *Julio Callisto*, p. 1 et suiv.

(4) *Traité des médicaments*, préface, p. 3.

(5) *Des mesures et des poids*, ch. VII, dans le t. III, p. 955 et suiv., des *Œuvres complètes*, Lyon, 1550.

(6) *Considérations générales sur l'évaluation des monnaies grecques et romaines et sur la valeur de l'or et de l'argent avant la découverte de l'Amérique*, ch. IV.

(7) Vitruve, *De l'Architecture*, l. III, ch. I. — Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. III, § 4. — Volusius Mœcianius, *les Divisions de l'as comme monnaie, poids et mesure*, § 47. — Festus, *De la signification des mots*, à *Sesterti notam*. p. 437.

Dans ces conditions, l'as a peu à peu cessé d'être une monnaie réelle et, sous les empereurs, il n'était plus qu'une monnaie nominale et conventionnelle, une monnaie de compte. A sa place, pour pièces divisionnaires effectives, il y eut les fractions ou sous-multiples du denier et du sesterce, la « libella », c'est-à-dire petite livre, et la « sembella », ou demi-livre, des mots *semis* et *libella*, toutes monnaies également d'argent(1), créées à une date bien antérieure et qui restèrent en circulation, ayant valu, tant que le sesterce avait été maintenu à 20 centimes, la première le dixième du denier, soit deux cinquièmes de ce sesterce ou 8 centimes, et la deuxième la moitié de ce prix, *semis*, par conséquent 4 centimes et ensuite moins. Auguste avait créé des pièces nouvelles en laiton et en orichalcum ou cuivre jaune, pesant 1 once et une demi-once, et en cuivre rouge, sans alliage, pesant un tiers d'once.

Le cuivre, æs, par conséquent, si ce n'est comme alliage, surtout dans les petites pièces, était en dehors du nouveau système monétaire, après avoir fourni seul et pendant longtemps la monnaie de l'ancien système que l'on pourrait qualifier de monnaie nationale. Le mot, toutefois, conserva, dans la langue, sa signification la plus large pour dire le numéraire en général (2). Et, « en droit, remarquait le jurisconsulte Ulpien (3), æs s'applique même à des monnaies d'or ». Il était un terme qui fut employé par les meilleurs écrivains, Térence, Virgile, Horace et autres, aussi bien que par le public, pour achat, vente, gain, dette, prix, valeur, salaire. C'est de æs qu'étaient venus le nom du trésor public, *ærarium* (4), et le verbe *æstimare*, faire l'estimation d'une chose. Dans la finance, l'expression demeura consacrée (5); et les amendes, pendant longtemps, à partir de la loi des Douze Tables, — l'histoire en fournit une foule d'exemples, — ont été fixées en cuivre au poids (6), comme à l'origine, même dans la législation de Rome, on sait qu'elles l'avaient été en têtes de bétail. Le cuivre était un métal estimé à Rome de très vieille date, ainsi que les industries qu'il comporte (7).

Et chez les Grecs, dont la masse principale de la circulation monétaire consistait en argent, et qui ont eu constamment, du moins dans le système attique, l'argent pour étalon, est-ce que ce n'est pas ce terme « l'argent » qui désignait d'une manière générale toute espèce de monnaie, sans en excepter l'or? On le trouve avec cette acception dans Thucydide, dans Aristophane, dans Xénophon et autres auteurs. « L'usage, comme l'a constaté Eustathe de Thessalonique dans ses *Commentaires sur l'Iliade*, p. 1205, a été, en Grèce, de dire argent même quand il s'agit de pièces d'or. »

Nous-mêmes, du reste, en France, n'appelons-nous pas pareillement tout numéraire quelconque de « l'argent » ? Gagner de l'argent, perdre de l'argent, devoir de l'argent sont des manières de parler qui nous sont familières. Le « sou » encore a beau ne plus correspondre à rien dans notre système décimal, le mot reste : on dit un sou pour 5 centimes, dix sous pour 50 centimes, vingt sous pour 1 franc, cent sous pour 5 francs.

C'est qu'il n'est pas facile de changer les habitudes des peuples ; et, en fait de langage, il faut bien convenir avec Horace, dans son *Art poétique*, vers 72, que « le souverain arbitre, le régulateur est l'usage ».

Louis Theureau.

(*A suivre.*)

---

610 (959,7) ETHNOGRAPHIE

La médecine et la magie en Indo-Chine. Hommes de l'art et visionnaires.

I. — La médecine rationnelle

En Indo-Chine, la médecine est exercée concurremment par les Annamites, les Cambodgiens et les Chinois.

Les Annamites préfèrent de beaucoup la sorcellerie. Quelques-uns d'entre eux, cependant, connaissent des recettes qui sont des secrets de famille et les emploient à la guérison de leurs malades.

Les remèdes sont livrés directement par le médecin, tout préparés.

Quelquefois c'est un pharmacien chinois qui est chargé de l'ordonnance, mais le cas est rare.

L'exercice de la médecine est libre ; il n'est soumis à aucune formalité, à aucun contrôle.

Les poisons les plus violents sont maniés et vendus en toute liberté.

La précaution qui consisterait à interdire la manipulation et la vente des drogues réputées dangereuses serait le plus souvent inefficace, car les poisons sont répandus dans la nature avec une pro-

(1) Varron, *De la langue latine*, l. V, n° 174, et l. X, n° 38.
(2) Plutarque, *Vie de Camille*, ch. xiii, § 1. — Volusius Mœcianus, *les Divisions de l'as comme monnaie, poids et mesure*, § 44 et 45. — Pollux, *Onomasticon*, l. IX, ch. vi.
(3) *Digeste*, l. L, tit. XVI, l. 159.
(4) Varron, *De la langue latine*, l. V, n° 183. — Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIV, ch. i, § unique. — Isidore de Séville, *les Origines*, l. XVI, ch. xviii, § 5.
(5) Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIII, ch. xiii, § 2, et l. XXXIV, ch. i, § unique.
(6) Id., *ibid.*, l. XXXIII, ch. xiii, § 1. — Aulu-Gelle, *les Nuits attiques*, l. XX, ch. i.
(7) Pline, *Histoire naturelle*, l. XXXIV, ch. i, § unique.

fusion considérable et il faudrait plutôt interdire au sol de les produire qu'aux indigènes de s'en servir.

Les malfaiteurs (AN-TROM) emploient des essences soporifiques qu'ils brûlent pendant la nuit et dont ils dirigent avec des tubes en bambou la fumée dans les chambres occupées par les personnes qu'ils veulent dévaliser.

Ils pénètrent ainsi de nuit, sans aucun risque, auprès de leurs victimes endormies, qu'ils ne maltraitent point, mais qu'ils dépouillent complètement, leur enlevant même leurs bijoux, bagues aux doigts, colliers autour du cou, boucles aux oreilles.

Quelques-uns de ces voleurs de nuit poussent l'audace jusqu'à s'offrir un souper chez les dévalisés.

Ceux-ci ne se réveillent que le lendemain à une heure fort avancée.

En proie à des douleurs de tête très violentes, les patients sont, pendant deux ou trois jours comme hébétés et ont des nausées fréquentes.

Peu à peu tout se dissipe et le malaise disparaît.

Les Cambodgiens principalement font usage des poisons végétaux, qu'ils emploient avec une très grande habileté.

Leurs médicaments sont livrés par des médecins — plutôt sorciers — qui sont également dépositaires de recettes dont le secret est parfaitement gardé dans la famille.

Ils prétendent connaître le philtre d'amour, et leurs médecins vendent fort cher une huile incolore dont les jeunes gens imprègnent leurs lèvres dans l'espoir de séduire les jeunes filles, grâce au pouvoir magique de ce liquide.

Les bonzes cambodgiens, non loin de leurs monastères, et les bonzes annamites près de leurs pagodes, établissent sous leur direction des asiles où les malades sont soignés gratuitement.

Les ressources de ces hôpitaux proviennent de la charité publique et des dons généreux des malades.

Les soins sont donnés par les bonzes eux-mêmes avec beaucoup de sollicitude et de dévoûment.

Certaines personnes riches ne dédaignent pas de se faire transporter dans ces asiles espérant que la guérison sera plus complète, en raison de la protection des ministres de Dieu, sous laquelle elles viennent se placer en entrant à l'hôpital.

La médecine la plus sérieuse, la plus répandue et aussi la plus éloignée des pratiques superstitieuses est celle qu'exercent les Chinois.

Ceux-ci tiennent également la pharmacie. Ils consultent et vendent aussitôt les médicaments qu'ils ordonnent.

Leurs officines sont luxueusement installées comparativement aux autres magasins.

Leurs onguents sont disposés dans de petits vases en porcelaine bleue et cachetés de papier rouge portant en caractères le nom du remède et la marque de la maison.

De petits flacons, très légers, en verre de couleur, fermés par de minuscules bouchons de liège qu'assujettit une calotte de cire vierge, colorée en vert ou en rouge, contiennent des liqueurs précieuses.

Certains remèdes sont administrés sous forme de pilules, assez volumineuses, d'un goût fort désagréable, que la réglisse vient cependant quelque peu corriger. Ces pilules sont enfermées dans des capsules en cire, grosses comme de petits œufs de pigeon, qui préservent la composition du contact de l'air extérieur et que l'on brise au moment de prendre le remède.

Ces médicaments constituent les spécialités expédiées directement des maisons connues de la Capitale du Nord (BAC-KINH et par corruption par les Européens PE-KIN) ou des grands centres de la Chine et vendues par les pharmacies de la Capitale de l'Ouest, DONG-KINH (par corruption pour les Européens TON-KIN), de l'An-nam (Sud Pacifique) et de la province de NAM-KY (Cochinchine méridionale) ; comme en France, nos pharmaciens sont dépositaires des pilules suisses ou du vin Auguet.

Parmi les spécialités les plus populaires, on peut citer les pilules contre le choléra, très petites et d'un rouge brique, dans la composition desquelles entrent l'écorce de mangoustan et diverses essences des tropiques, santal, KI-NAM, bois d'aigle, colombac.

Le DAU-NHU-Y est une huile médicinale qui donne d'excellents résultats pour les migraines et généralement pour les fatigues cérébrales de toutes sortes.

On l'applique par friction sur les tempes et on aspire fortement après s'être frotté les narines de ce liquide.

Par l'évaporation se produit un froid subit qui donne de véritables soulagements. La base de cette liqueur est le camphre. Cette huile rappelle, quant aux effets, le crayon contre la migraine si connu à Paris.

Mais ces spécialités constituent des exceptions. Comme on le conçoit aisément, le médecin préfère rédiger une ordonnance et composer lui-même le remède qu'il ordonne au malade.

La médecine chinoise est presque entièrement basée sur les végétaux.

Dépositaires de secrets qui se transmettent avec l'officine, les médecins chinois ne suivent, en Indo-Chine, d'autres cours que ceux faits par le patron dont ils sont les élèves et les futurs associés ou successeurs.

Des livres, le plus souvent des manuscrits très anciens et toujours écrits en langue chinoise, constituent tout le bagage de ces savants, d'un genre spécial comme on le voit.

L'élève travaille plusieurs années auprès de son maître, consulte les ouvrages qu'on veut bien lui confier et, sous l'œil du praticien, fait son stage, en servant de garçon de laboratoire.

L'aspect sévère, les yeux cachés par de grosses lunettes aux verres épais, le médecin tâte toujours le pouls de son malade, et ne manque jamais de lui faire exhiber sa langue. Puis il inspecte les yeux du sujet et lui pose ensuite une série de questions qui doivent déterminer le diagnostic. Enfin il écrit sur une feuille de papier de riz, en caractères chinois, l'ordonnance que, sous sa direction, l'élève va exécuter.

Tout aussitôt, parmi les simples, les graines, les feuilles sèches et les tiges de toutes sortes que recèlent les tiroirs du laboratoire, le stagiaire choisit et dose consciencieusement suivant les données fournies par son maître.

Il est rare d'ailleurs que le remède ordonné ne figure pas dans les livres dont le médecin est possesseur et, en ce cas, celui-ci se contente de mentionner sur l'ordonnance le nom ou le numéro du médicament à composer.

L'élève se rapporte au codex de la pharmacie, y trouve la formule et l'exécute.

En général, les graines, simples, feuilles et tiges qui, dosées, pesées, doivent, en combinant leurs essences, former le remède convenable, sont ainsi remises aux malades, et il leur est ordonné de les faire bouillir chez eux, dans une quantité déterminée d'eau potable dont la réduction par l'ébullition leur est indiquée d'une façon stricte.

Après avoir enfermé dans différentes petites boîtes de carton ou de bois les éléments qui doivent entrer dans la composition du médicament ordonné, le médecin remet le tout au client en lui disant par exemple :

« Vous introduirez toutes ces plantes dans un pot en grès où vous jetterez un grand verre d'eau, puis vous mettrez le tout sur un feu vif et laisserez réduire jusqu'à ce que tout le liquide puisse contenir dans une tasse à thé. A ce moment, vous filtrerez avec précaution la liqueur que vous boirez chaude. »

Les remèdes sont presque toujours pris au lit et le médecin recommande le repos, le sommeil même si c'est possible.

En effet, les potions administrées exercent toujours une action très violente sur l'organisme : ce sont, comme on le dit vulgairement, des remèdes de cheval.

En langue annamite, remède, médicament se traduit par le mot tabac (THUOC). L'expression est au moins curieuse; elle est peut-être explicable, si l'on songe au rôle que les plantes jouent dans la médecine du pays.

Cependant, il est utile de remarquer que les superstitions et les remèdes empiriques ont une grande importance.

Les griffes de tigres, le poil de leurs moustaches, la corne brûlée et pilée de certains cerfs, les ongles des panthères, la peau des serpents, tous ces éléments entrent dans la confection des drogues les mieux combinées et prennent place à côtés des toxiques les plus sûrs. C'est le côté original de cette médication.

La confiance que les gens du pays conservent pour les médicaments ordonnés par leurs médecins établirait peut-être que quelques-uns au moins d'entre eux peuvent produire des effets sérieux. Il est à regretter seulement que la superstition soit restée à côté de l'expérimentation et qu'elle l'ait entravée.

Ainsi le fiel de singe est particulièrement recherché. Il est évident que la nature du singe n'a rien à voir avec la médication rationnelle : c'est une superstition.

Le fiel, au contraire, à quelque animal qu'il appartienne, peut être très utile.

J'en ai vu faire l'emploi comme vomitif et je dois à la vérité cet hommage que l'action du fiel du singe est particulièrement énergique.

Il n'est pas rare de constater des suicides par empoisonnement. Le poison le plus employé est l'opium délayé dans un peu de vinaigre.

Malgré le péril où se trouve le malade, celui-ci est très fréquemment ramené à la vie par des vomitifs qu'on lui fait prendre.

Quelquefois on emploie le procédé suivant :

Une serviette mouillée et plongée dans des liquides naturels malpropres et répugnants est enfoncée très avant dans la bouche, puis retirée brusquement.

Le dégoût provoque des nausées qui sauvent l'empoisonné.

Les indigènes ont une telle confiance en leurs médecins qu'ils consultent très rarement, et pour ainsi dire jamais, le médecin européen.

Je dois cependant faire observer que quelques idées d'Europe ont réussi à se faire jour : la quinine a pris droit de cité en Extrême-Orient.

L'indigène en apprécie les vertus et volontiers s'adresse aux pharmaciens européens pour obtenir de la KI-NINH dans le cas de fièvre intense.

Il s'est formé comme une ligue, comme une conspiration des médecins asiatiques contre la quinine et habilement on a fait courir dans le peuple ce bruit : « que si un malade prend de la KI-NINH, lorsqu'il a la langue blanche, il meurt presque aussitôt. »

Sous l'influence du gouvernement français et grâce au zèle des médecins de la marine, détachés aux colonies la vaccine commence à être parfaitement connue : elle est très appréciée.

Lorsque le médecin vaccinateur passe dans un village il est rare qu'un seul enfant échappe à sa lancette.

Les parents viennent de très loin pour faire vacciner leur progéniture.

Mais en dehors de ces deux cas, le médecin européen est peu consulté.

Cependant les médecins asiatiques ignorent d'une façon absolue la chirurgie et ne la pratiquent jamais : il répugne également aux indigènes de se soumettre aux opérations chirurgicales et ils espèrent toujours la guérison par l'effet du médicament qu'ils absorbent.

Quand rien ne réussit et qu'une issue fatale est redoutée, on se jette entre les mains des sorciers.

II. — LA MAGIE ET LES VISIONNAIRES

La magie joue un grand rôle en Extrême-Orient.

Les Chinois sont peut-être les seuls qui sourient sceptiquement à la vue de ces pratiques superstitieuses.

Et encore en acceptent-ils beaucoup !

Les Annamites et les Cambodgiens sont les plus fervents adeptes des sorciers.

Ceux-ci sont des hommes du peuple aux allures toujours étranges. Ils paraissent sincères et je ne serais pas éloigné de supposer qu'ils ne soient le jouet de maladies nerveuses.

Les gens du pays croient fermement aux esprits, gnomes ou démons qu'on désigne communément sous le nom de MA-QUI, en langue annamite.

Ces esprits sont le plus souvent des êtres malfaisants ou tout au moins dangereux.

Les bons esprits habitent les régions éthérées, ce sont les génies : THAN, et ceux-ci ne sont pas à craindre.

On les respecte, on les vénère comme des dieux, mais on ne les invoque pas comme protecteurs, persuadé que leur nature supérieure les écarte des misères de ce monde et que, dans leur béatitude quasi-divine, ils restent indifférents aux choses d'ici-bas, par dégoût de la vie matérielle dont ils ont pu enfin se débarrasser, après les séries d'épreuves auxquelles tous les humains sont soumis à travers leurs existences successives.

Les esprits de la terre, les maudits, se réunissent souvent la nuit aux carrefours, à l'entre-croisement des routes, sur les ponts, dans les bois profonds, sur les tombes.

Les lucioles les éclairent de leurs phosphorescences intermittentes. On conjure ces démons en fixant aux endroits hantés de petites tablettes en bois peinturlurées de blanc et sur lesquelles on trace des caractères magiques.

Ces MA-QUI se plaisent à faire du mal aux humains. Ils ont la faculté de se glisser chez les êtres vivants, de les pénétrer, de les posséder et ils ne les quittent souvent qu'après les avoir plongés dans la mort.

L'état de maladie, c'est la possession de l'être par l'esprit du mal.

Les affections lentes, les langueurs sont l'œuvre de ces démons, car la torture est un jeu pour ces monstres dont on n'ose parler qu'à mi-voix, avec un accent de terreur respectueuse, sans se permettre une imprécation par crainte de vengeances terribles.

C'est ainsi que, lorsque plusieurs enfants meurent à intervalles rapprochés dans une même famille, on s'imagine qu'un MA-QUI est jaloux des noms donnés aux enfants morts.

Et en effet, les Annamites se plaisent à donner à leurs enfants des noms de vertus de fleurs, d'objets précieux, en un mot des noms distingués ou poétiques. Certains enfants se nomment PHUOC (vertu), SEN (lotus), KIM (or).

Si leur mort prématurée a fait supposer que l'esprit orgueilleux s'est vengé, les familles, pour soustraire les nouveau-nés à cette jalousie féroce, leur donnent des noms dégradants : KIET (dysenterie).

Le sorcier seul peut aller droit au démon, lui parler en face, l'effrayer.

Il passe aux yeux du vulgaire pour un être possédé comme les devins de l'antiquité, et ses allures étranges, son regard égaré, sa figure émaciée, ses paroles le plus souvent incohérentes, même dans la vie ordinaire, confirment le peuple dans les idées qu'il professe à l'égard du sorcier.

Comme les esprits sont censés mus par des sentiments humains, il existe deux façons de les conjurer : la prière ou la menace.

Par la douceur, les simples mortels obtiennent, paraît-il, des grâces plus faciles, et c'est toujours le moyen qui est mis le premier en œuvre.

On fait à l'esprit des offrandes de fruits, de viandes, de riz et même d'alcool.

Des villages dont la population est décimée par le choléra offrent en grande pompe, un porc de lait, « suprême délicatesse », des bananes, des oranges et des letchis.

Sur un radeau formé de troncs de bananiers reliés entre eux par des fils de rotin, on installe des plateaux chargés de victuailles et de fruits.

Des sapèques d'étain et de cuivre sont déposées auprès de ces plats et de petites bougies d'encens fument autour de cet autel flottant, qu'après de grandes prières et de solennelles salutations, on abandonne au courant du fleuve.

Les populations espèrent ainsi que l'esprit du choléra, apaisé par ces dons gracieux, consentira à venir prendre place sur le radeau où ses appétits

peuvent être satisfaits et qu'ainsi le fléau personnifié quittera le territoire de la commune pour passer chez les voisins.

Le choléra est mis poliment à la porte avec tous les honneurs dus au rang qu'il occupe parmi les calamités de ce monde.

Un autre exemple de ce mode d'apaisement est celui tiré du sacrifice du poulet.

On suspend un poulet les pattes ficelées au haut d'un pieu fiché en terre et on le plume tout vivant en faisant l'éloge de sa chair : le but est d'exciter l'appétit de l'esprit invoqué.

Puis on demande à l'esprit d'accorder une grâce déterminée, en récompense de l'offrande, et enfin, d'un coup sec, on tranche le cou de la victime.

Ces invocations sont faites sur un ton mélancolique qui donne à la cérémonie un caractère très original.

Le sorcier n'intervient que pour les actes énergiques, il exorcise et met le démon en déroute.

Le malade qu'on suppose possédé de l'esprit mauvais est étendu sur une natte de joncs tressés. Des feuilles de prières, des papiers dorés sont répandus autour de lui et de grands cierges sont allumés.

Quelques domestiques, armés de bâtons attendent le signal pour frapper, à tours de bras, sur des tam-tam, des gong et des cymbales.

A l'extérieur de la maison, sous la vérandah, une table a été disposée, recouverte d'un tapis d'autel en drap rouge orné de passementeries et de dessins mystiques.

Cependant le sorcier s'avance à pas comptés, majestueusement. Son accoutrement est bizarre. Il est coiffé d'un bonnet pointu. Ses cheveux sont épars sur ses épaules.

Le visage est peint, les sourcils allongés et relevés vers les tempes, les lèvres cerclées de lignes blanches et noires.

Il s'approche de la table préparée, lève ses bras au ciel et prononce à très haute voix des paroles magiques n'ayant de sens dans aucune langue humaine. Sa poitrine est oppressée, ses yeux s'enflamment. On voit grandir en lui l'émotion, et les assistants se disent tout bas qu'un génie l'anime.

Alors, ses paroles gutturales et brèves deviennent bientôt saccadées, entrecoupées de hoquets nerveux. Ses gestes sont désordonnés.

Il saisit fiévreusement quelques feuilles de papier, y trace nerveusement des inscriptions cabalistiques puis les jette au feu ou bien les dévore avec frénésie.

Enfin au moment où son exaltation est extrême, il pénètre en courant dans la maison, et poussant des cris horribles, des hurlements de bête fauve, il danse une sarabande échevelée autour du malade immobile, silencieux, religieusement recueilli.

Les domestiques frappent à coups redoublés sur les tam-tam, sur les gong, sur les cymbales, — et cette cacophonie abominable est augmentée encore par les cris sauvages que poussent, à qui mieux mieux, tous les assistants entraînés par le démoniaque sorcier.

Enfin, épuisé, brisé, congestionné, le sorcier se raidit et tombe privé de sens.

On s'empresse autour de lui.

La cérémonie est terminée; l'esprit malin a dû s'enfuir, effrayé par ce tapage et croyant avoir à faire à un démon plus méchant que lui-même.

Si le malade ne va pas mieux le lendemain, on juge que l'esprit a résisté et on recommence de plus belle.

Le sorcier n'est pas incriminé; son échec prouve seulement la puissance de l'esprit et le danger extrême de la maladie.

Pour établir leur mérites, beaucoup de ces THAY PHAP — comme on les appelle — jouent avec les serpents les plus dangereux; ce sont des psylles très originaux.

Certains d'entre eux connaissent une essence dont je n'ai pu, malgré mes recherches, obtenir le secret, qui rend les reptiles les plus dangereux absolument inoffensifs.

Comme la chair du serpent se mange en AN-NAM et que la peau est employée par les médecins chinois dans la confection des remèdes du pays, certains individus passent leur vie à capturer des serpents.

Leur système est fort simple :

La main droite enduite de cette essence que je ne puis définir, mais dont je connais l'odeur particulièrement fade et désagréable, ils parcourent la campagne, cherchant des trous de serpents, et, sans plus de précautions, ils introduisent franchement dans les trous leur main droite à l'aide de laquelle ils capturent de très gros serpents.

Ces reptiles paraissent hébétés.

Le COBRA CAPEL (*naja tripudians*) est fort répandu dans l'arrondissement de BAC-LIEU, sa blessure est mortelle.

Cependant certains Annamites, très connus dans l'arrondissement dont je parle, connaissent un remède qu'ils déclarent infaillible contre la morsure du COBRA. Il s'administre de la façon suivante :

Mâché et imprégné de salive on l'applique en emplâtre sur la blessure faite par le NAJA après avoir opéré une énergique succion de la plaie.

Puis on avale une partie du médicament et tout danger est conjuré.

Loin de moi la pensée de garantir l'efficacité du remède.

J'en ai vu cependant faire l'application avec succès sur les chiens en ma présence, et les résultats ont

été concluants, mais il n'est pas de ma compétence de traiter ces questions.

Telle est dans ses grandes lignes la pharmacopée des pays jaunes. Si, pour beaucoup de points, les différences sont grandes avec ce qui se passe chez nous, pour d'autres au contraire nous trouvons des ressemblances qui prouvent d'une façon surabondante que la crédulité est la même chez les peuples les plus divers.

Les illuminés sont de tous les pays, comme les badauds et ceux qui les exploitent.

PAUL D'ENJOY.

612,88. **PSYCHOLOGIE**

Observations sur les prestidigitateurs (1).

La détermination de l'influence exercée par les occupations spéciales sur la délicatesse, l'étendue et la rapidité des sensations, constitue un problème intéressant. Les observations à cet égard doivent porter d'abord sur des individus placés dans des conditions ordinaires de manière à établir une capacité moyenne ; ce n'est qu'ensuite que l'on peut aborder l'étude des influences telles que : âge, sexe, hérédité, entraînement, etc., et enfin l'étude de petits groupes spéciaux de personnes ou même l'individu même. Pourtant l'étude d'un sujet doué de facultés exceptionnelles à certains égards est toujours intéressante et les expériences psychologiques sur ces virtuoses sont désirables, dussent-elles ne permettre aucune conclusion nette.

MM. Hermann et Kellar, les prestidigitateurs bien connus, m'ayant fait l'honneur de visiter mon laboratoire de psychologie, ils ont bien voulu se soumettre à une série d'expériences dont je me propose de résumer les résultats. Comme je ne disposais que d'un temps limité, j'ai choisi les expériences qui m'ont paru le plus en rapport avec la dextérité spéciale de ces messieurs.

Débutant par les essais de sensibilité tactile, j'ai déterminé pour quelle distance des deux pointes d'un œsthésiomètre placé sur l'index de la main droite la duplication était appréciée. Cette distance était de 3mm,5 pour M. Hermann et de 2mm,5 pour M. Kellar. La moyenne déduite d'expériences pratiquées sur un nombre considérable d'individus divers est d'environ 2 millimètres ; la sensibilité est donc relativement obtuse chez les deux prestidigitateurs.

Le rangement par ordre d'une série de cinq poids, avec augmentation de 1/15 d'un poids à l'autre, n'a pas été réussi par M. Hermann ; il l'a été au contraire par M. Kellar. L'essai de rangement de poids ne différant que de 1/30 a été malheureux pour les deux sujets. Dans une série générale d'essais analogues, 92 p. 100 des individus avaient fait le rangement correct pour la première série ; pour la seconde série, la proportion n'avait été que de 62 p. 100. Les poids étaient estimés en les soupesant entre le pouce et l'index.

Un essai sur la sensibilité aux textures a été également pratiqué. Les doigts étaient passés sur une surface composée de fils placés l'un contre l'autre. M. Kellar essaya sur une série avec différences de 1/4 entre les fils de chaque surface, puis avec des différences de 1/8 seulement. La première série fut rangée correctement, mais pour la deuxième l'échec fut complet. Nous fîmes également l'essai, au moyen d'une série de fils de calibres variés montés verticalement sur des blocs de bois et dont il s'agissait de déterminer la grosseur relative en les prenant entre le pouce et l'index à la façon d'une feuille de papier par exemple, dont on voudrait déterminer l'épaisseur. Les différences étaient de 2/7 dans un cas, de 1/7 dans l'autre, MM. Hermann et Kellar donnèrent un rangement exact dans les deux cas, mais le même résultat avait été obtenu par neuf personnes sur dix soumises à la même épreuve.

Une autre forme d'épreuve à la sensibilité tactile consista à ranger une série de barres dont la longueur était appréciée en passant l'index dessus. MM. Hermann et Kellar réussirent cette épreuve pour une série dans laquelle les longueurs variaient de 2/15 ; avec une série dans laquelle la variation était de 1/15, M. Kellar fit une légère erreur ; le rangement de M. Hermann fut exact. La moyenne des réussites par un groupe de personnes ordinaires avait été dans le premier cas de 60 p. 100, et dans le second cas de 50 p. 100.

MM. Hermann et Kellar s'étant rendus ambidextres par un entraînement continu et pouvant exécuter les escamotages indifféremment d'une main ou de l'autre (quoique droitiers naturellement tous deux), il était intéressant de noter les résultats de l'essai de déplacer les deux mains à une même distance d'un point de départ commun. Pour M. Hermann, les résultats furent, pour la main droite : 318, 330, 123, 302, 116, 260 millimètres, tandis que la main gauche s'était déplacée de 316, 344, 140, 268, 160, 225 millimètres. Le déplacement moyen avait été de 241mm,5 pour la main droite et 247 millimètres pour la main gauche. Dans trois cas le mouvement de la main gauche était distinctement plus long ; dans deux cas, les deux déplacements étaient sensiblement égaux. Les deux mains ne marchent pas tout à fait de concert, mais il ne paraît pas y avoir d'erreur constante dans une direction. L'excès moyen pour la main gauche est de 5mm,5, tandis que la moyenne générale pour ceux qui ont la même tendance est de 13mm,75. On peut ajouter qu'en général la tendance à aller plus loin d'un côté que de l'autre se répartit à peu près également entre les deux mains pour les groupes soumis à ces essais.

(1) Traduit de *Science*.

Les résultats pour M. Kellar furent, main droite : 281, 357, 404, 155, 108, 313 millimètres; main gauche : 268, 333, 411, 187, 133, 337 millimètres, ce qui donne un excès moyen de $8^{mm},5$ pour la main gauche, le déplacement de la main droite étant de 270 millimètres, tandis que celui de la main gauche était de 278. Les différences entre les deux mains sont plus importantes, l'excès pour la main gauche apparaît dans quatre cas sur six.

L'essai suivant consistait à tracer, les yeux fermés, sur une bande de papier, par un mouvement du bras, cinq largeurs égales. La déviation moyenne pour M. Hermann fut de 16,1 p. 100 de la longueur moyenne des mouvements; pour M. Kellar, elle fut de 5 p. 100 dans un premier essai et de 12,6 p. 100 dans un second. La déviation générale moyenne pour cet essai fut de 11,8 p. 100.

Quelques expériences sur la sûreté de perception visuelle furent faites. D'abord une ligne de 100 millimètres de longueur à diviser en deux parties égales. Pour M. Hermann, la moitié de gauche mesurait $49^{mm},75$; pour M. Kellar, elle était de 50,75 dans un premier essai, de $52^{mm},2$ dans un second ; l'erreur moyenne pour cette épreuve fut d'environ $1^{mm},75$. La division de la même ligne en trois parties égales donna les résultats suivants : M. Hermann, partie à gauche 33, partie centrale 34, partie à droite 33 millimètres; M. Kellar, premier essai : à gauche, $35^{mm},5$; au centre, $34^{mm},5$; à droite, 30 millimètres; deuxième essai, à gauche : 33 millimètres; au centre, $35^{mm},5$; à droite, $31^{mm},5$. La moyenne générale pour cet essai fut 32 millimètres pour la partie à gauche, $34^{mm},5$ pour la partie centrale et $32^{mm},7$ pour la partie à droite.

Les sujets furent ensuite invités à marquer sur trois bras d'une croix une distance égale à celle (50 millimètres) indiquée sur le bras supérieur de cette même croix. Les bras étaient de longueurs inégales et la croix était disposée obliquement sur le papier. Les résultats furent : M. Hermann, bras gauche, $70^{mm},5$; bras droit, 44, millimètres; bras inférieur, $60^{mm},5$. Ces grosses erreurs ne peuvent s'expliquer que par la confusion de la distance du centre extérieur avec celle de la marge du papier à l'intérieur, la possibilité d'une telle confusion n'indique pas toutefois une grande sûreté de coup d'œil. Pour M. Kellar, les résultats furent dans un premier essai : bras gauche, $54^{mm},5$; bras droit, $52^{mm},5$; bras inférieur, 50 millimètres; dans un second essai : bras gauche, $55^{mm},5$; bras droit, $54^{mm},5$; bras inférieur, 51 millimètres. Les résultats moyens pour un groupe important d'individus soumis à cette épreuve avaient été : bras gauche, 54 millimètres; bras droit, 54 millimètres; bras inférieur, 61 millimètres. L'erreur de M. Kellar pour le bras inférieur est donc moindre que l'erreur moyenne.

Un autre essai de perception visuelle consiste à imprimer dans un ordre quelconque 215 combinaisons de 25 caractères formés de traits horizontaux et verticaux, courts et longs. L'un de ces signes est choisi et le sujet est invité à indiquer, dans un temps limité, 90 secondes, combien de fois ce signe est reproduit parmi les caractères qui lui sont présentés. Dans un premier essai, M. Hermann n'ayant pas très bien compris ce dont il s'agissait, marqua 10 signes exacts et 19 erronés; dans un second essai, il ne marqua que 8 signes bons. Pour M. Kellar, les chiffres furent 7 dans le premier essai et 11 dans le second. La moyenne générale des personnes arrive à reconnaître environ 8 signes dans le même temps.

Vinrent ensuite les essais relatifs à la rapidité des mouvements et du processus mental. Pour M. Hermann, le nombre maximum des mouvements de l'index fut de 72 en 10 secondes ou 7,2 par seconde, et 75 ou 7,5 par seconde pour l'avant-bras. M. Kellar fournit 83 mouvements de l'index en 15 secondes soit 5,5 par seconde ; et 127 mouvements de l'avant-bras soit, 8,2 par seconde. La moyenne pour un grand nombre de personnes a été de 5,4 mouvements par seconde pour l'index; pour un groupe de dix personnes soumises aux mêmes épreuves dans des conditions tout à fait similaires à celles réalisées pour MM. Hermann et Kellar, la moyenne fut de 4,8 mouvements par seconde. Pour ce même groupe de dix personnes, la moyenne relative aux mouvements de l'avant-bras était de 7,5 par seconde. Les mouvements de MM. Hermann et Kellar sont donc rapides; chez M. Hermann, les mouvements de l'index sont d'une rapidité exceptionnelle; chez M. Kellar, ce sont les mouvements de l'avant-bras qui sont les meilleurs.

La réaction au toucher sur la main droite est remarquablement rapide chez M. Hermann, surtout si l'on tient compte de ce qu'il n'avait jamais été soumis à des expériences de ce genre. La moyenne de 6 essais a été de 104σ ($\sigma = 1/1000$ seconde) avec une variation moyenne de 11σ; le temps de M. Kellar a été de 129σ avec variation moyenne de 10σ. Pour la réaction au son, les temps sont : Hermann 163σ, variation 32σ; Kellar, 116σ, variation 25σ. Pour la réaction visuelle, Hermann 126σ, avec variation de 26σ ou, en laissant de côté un résultat anormal, 111σ avec variation de 8σ; Kellar, 125σ, variation de 6σ seulement. Pour un groupe considérable de personnes ordinaires réagissant pour la première fois, on avait trouvé les nombres suivant : toucher 172σ, son 165σ, vue 176σ. Les deux prestidigitateurs réagissent donc beaucoup plus rapidement que la moyenne.

Une autre expérience a été faite avec deux clefs placées à $0^{m},90$ de distance en prenant le temps nécessaire pour toucher l'une, la tourner et toucher l'autre. Pour M. Hermann, le temps pour cette réaction fut de 610σ avec variation de 76σ; pour M. Kellar, il fut de 299σ avec variation de 23σ. La moyenne pour dix personnes soumises à la même épreuve avait été 364σ avec variation moyenne de 32σ, mais il y avait des différences considérables d'une personne à l'autre. Le temps de M. Kellar est donc un peu au-dessous du temps normal, bien que ce soit celui

constaté pour six des dix personnes soumises aux essais; le temps de M. Hermann est fort long.

Comme type de réaction impliquant un choix, on s'arrêta à une expérience comportant la distinction du rouge et du bleu avec mouvement associé des deux mains; le temps de M. Hermann fut 301 σ avec variation de 64 σ; celui de M. Kellar, 256 σ avec variation de 56 σ. Pour un choix plus simple, j'ai un chiffre moyen de 259 σ et pour la même réaction, la moyen de 10 sujets est 297 σ avec une variation moyenne de 44 σ.

Une réaction plus compliquée est celle impliquée dans le mouvement de l'un des cinq doigts de la main en réponse à l'apparition des nombres 1, 2, 3, 4 et 5 sur un écran. Le temps de M. Hermann pour cette réaction fut 901 σ avec une variation de 200 σ; pour M. Kellar, il fut 753 σ avec une variation de 91 σ. La moyenne pour 10 sujets est de 588 σ avec variation de 84 σ.

Il résulte clairement de ceci que le temps de simple réaction est beaucoup plus court chez les deux prestidigitateurs que chez le commun des mortels, mais que leur temps est normal pour une réaction impliquant une simple distinction, et qu'enfin il est notablement plus considérable que le temps normal quand il s'agit d'une réaction impliquant un choix complexe.

M. Hermann prétend posséder la puissance de perception qui permettait au fameux R. Houdin d'embrasser d'un seul coup d'œil les divers objets exposés dans une vitrine. Je lui montrai pendant une demi-seconde dix pièces de couleur lui demandant de dénommer les couleurs qu'il pourrait voir; dans chacune des deux épreuves ainsi faites, il nomma correctement cinq couleurs. Quand les morceaux étaient différents de forme en même temps, il en distinguait trois dans le même temps et pouvait les décrire correctement; il put aussi lire deux mots dans ce même temps d'une demi-seconde. J'ai enfin compté le nombre d'exposition d'une demi-seconde nécessaire pour la lecture d'une phrase contenant 17 mots; il fallut 10 expositions, soit 1,7 mots par exposition. Avec une exposition d'une seconde. M. Hermann peut lire 3 mots isolés et il lui fallut 8 expositions pour lire une phrase de 29 mots, soit 3,6 mots par exposition.

Les moyennes pour un groupe d'environ 40 personnes indiquent à peu près la même rapidité de perception pour les couleurs : 4,5 au lieu de 5, et une perception moins rapide pour la forme et la couleur combinées (1,8 au lieu de 3, 12 p. 100 seulement des sujets distinguent 3 couleurs), ainsi que pour les mots séparés (1,8 au lieu de 2, 4, 22 p. 100 des sujets lisent deux mots); mais la moyenne est plus élevée pour le nombre de mots lus dans une seule exposition. En somme, ces quelques expériences indiqueraient qu'à cet égard M. Hermann, quoique bien doué (sauf pour la lecture des mots d'une phrase), n'a rien de particulièrement exceptionnel.

Pour M. Kellar, les expériences ont été disposées un peu différemment. Les échantillons de couleur de formes variées étaient disposés à la suite les uns des autres, et on les lisait comme les mots d'une même ligne. Avec des expositions de 1 seconde, M. Kellar pouvait lire correctement 4 couleurs et 3 formes; avec des mots éparpillés sur une page, il lut 2 mots dans un premier essai, 3 dans un second. Avec 4 expositions successives d'une seconde chacune, il lut une phrase contenant 27 mots, soit une moyenne de 6,75 mots à la seconde. M. Kellar reste donc inférieur à M. Hermann, sauf pour la lecture des mots d'une phrase où il le dépasse de beaucoup tout en étant égalé lui-même pour environ 86 p. 100 d'un groupe de collégiens.

L'essai a été repris sous une autre forme, mais sans succès. On montra 10 gravures à M. Hermann et on lui donna 45 secondes environ pour les étudier; après quoi on lui soumit une feuille contenant 40 gravures, lui demandant de marquer celles qu'il avait vues dans le premier groupe. Il en marqua 7, dont 3 à tort. Pour M. Kellar, l'essai fut plus systématique. On lui montra une feuille contenant 40 gravures et en même temps une bande portant les noms de 10 de ces gravures; on lui demandait de trouver aussi rapidement que possible les gravures désignées sur la bande. Ce travail lui demanda juste 45 secondes; la moyenne pour un groupe de personnes diverses fut 64 secondes. Quelques minutes après, on lui demanda de noter sur une carte contenant 60 gravures tout ce qu'il pourrait se rappeler avoir vu sur la première feuille de 40 gravures. Il ne put en reconnaître que 11, la moyenne ordinaire étant de 17,5. J'ai également mis à l'épreuve la mémoire visuelle de M. Kellar en lui montrant une série de mots pendant environ 5 secondes et en lui demandant de les répéter dans l'ordre. Il réussit à en répéter 5 sur une série de 6 mots, et 6 sur une série de 9. Pour une autre série, sa mémoire fut beaucoup meilleure : il répéta 7 chiffres correctement et ne fit que deux fautes en essayant d'en répéter une série de 10. C'est mieux que la moyenne ordinaire, sans être absolument extraordinaire. J'ajouterai que M. Kellar a donné des exemples remarquables de mémoire, mais sous une forme spéciale, impliquant la formation d'associations et de classifications plutôt qu'une série d'impressions.

Si maintenant nous résumons les épreuves dans lesquelles M. Hermann et M. Kellar diffèrent nettement des sujets ordinaires, nous trouvons : la rapidité de réponse au stimulus tactile ou visuel est exceptionnelle pour les deux sujets. Cette rapidité qui existe aussi pour les stimulus auditifs chez M. Kellar, n'apparaît toutefois plus dans les réactions compliquées, pour lesquelles les deux sujets restent bien au-dessous de la moyenne. La rapidité des mouvements est beaucoup plus considérable également chez les deux prestidigitateurs. A l'égard de la perception visuelle, l'avantage n'est que partiel et ne paraît pas très net sur l'ensemble. Pour les essais impliquant surtout la perception tactile et la perception musculaire, ils semblent plutôt au-dessous de la normale.

Je puis ajouter qu'ayant pratiqué les mêmes essais avec un prestidigitateur local, j'ai obtenu de bons résultats surtout pour la grande rapidité des mouvements ; mais cela s'explique peut-être autant par sa facilité d'exécution comme pianiste et organiste que par son habileté de prestidigitateur.

Les expériences qui viennent d'être exposées ne sont pas très concluantes ; elles indiquent toutefois qu'il peut très bien arriver qu'une habileté exceptionnelle obtenue par un entraînement tout à fait spécialisé n'ait qu'une très légère influence sur les autres capacités. La question est si peu connue et les petites séries d'épreuves se prêtent tellement à des erreurs accidentels, qu'il est prudent de réserver toute hypothèse. Les recherches sur les individus sont intéressantes, mais les méthodes de recherche s'adaptent, et doivent s'adapter plus particulièrement aux groupes statistiques (1).

Joseph Jastrow.

(1) Je crois nécessaire d'ajouter que M. Hermann n'a peut-être pas donné toute sa mesure dans quelques-unes des épreuves. Il était toujours rapide, confiant et décidé dans ses jugements, accomplissant souvent l'épreuve dans la moitié du temps qu'aurait pris une personne ordinaire. Il s'intéressait beaucoup à ces essais, mais semblait assuré que son habileté lui permettait de faire ce qu'on lui demandait sans effort. Il se peut très bien qu'avec un peu plus de réflexion, de meilleurs résultats eussent pu être obtenus, surtout si M. Hermann avait été un peu plus familiarisé avec les essais de ce genre.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

L'Orientation nouvelle de la politique sanitaire, par Proust. Conférences sanitaires internationales (Venise-Dresde-Paris). Règlement de police sanitaire maritime de 1896. — Un vol. in-8° de 456 pages, avec figures et une carte en couleur ; Paris, Masson, 1896.

On sait que la préoccupation des hygiénistes, en matière de mesures sanitaires internationales, est aujourd'hui de diminuer, dans la limite du possible, les entraves imposées au commerce et à la navigation, en sauvegardant bien entendu, d'une manière complète, les intérêts supérieurs de la santé publique.

Comme inspecteur général des Services sanitaires, M. Proust, l'auteur du nouvel ouvrage que nous présentons ici, s'est toujours efforcé de substituer, à d'interminables quarantaines, des mesures moins vexatoires, plus rationnelles et plus scientifiques, et offrant pour la défense des nations des garanties au moins équivalentes.

Les réformes obtenues dans ce sens, limitées à la France, eussent déjà donné des résultats heureux ; mais ce qui s'est passé à Venise en 1892, à Dresde en 1893 et à Paris en 1894, a prouvé qu'il se faisait décidément une nouvelle orientation sanitaire dans le sens que les hygiénistes français avaient indiqué, et qu'ils avaient réussi à faire accepter leurs vues, au moins en partie.

C'est ainsi que la Conférence internationale de Venise a prescrit les mesures ayant pour but d'empêcher le choléra de l'Inde et de l'extrême Orient de franchir la barrière du canal de Suez. La convention à laquelle elle a donné lieu a été ratifiée par les différents États. C'est la charte fondamentale de la défense de l'Europe contre le choléra.

Un décret du Khédive a prescrit l'exécution de cette convention, qui a organisé à Suez la visite sanitaire par des médecins européens placés sous l'autorité du Conseil d'Alexandrie comprenant des délégués des diverses puissances de l'Europe et rendu plus international à la suite des délibérations de Venise.

La Conférence de Dresde a ensuite appliqué à l'Europe les principes admis à Venise.

Elle a été suivie d'une convention qui a été ratifiée par la plupart des puissances.

Depuis la réunion de cette Conférence, en 1873, les différents États ont transformé leur régime sanitaire suivant les résolutions qui y avaient été votées ; la France vient de modifier son règlement de 1876, conformément aux décisions de Dresde.

Enfin la dernière réunion, la Conférence de Paris, de 1894, avait un premier objet :

Prévenir la pénétration du choléra à la Mecque et empêcher l'importation de cette maladie en Europe, si elle se montrait pendant le pèlerinage.

Elle avait un second but : établir au golfe Persique un système de défense analogue à celui que la Conférence de Venise avait institué à Suez.

Jusqu'à présent, en effet, aucune surveillance n'existe au golfe Persique ; et l'importation répétée du choléra dans cette région pendant le cours des dernières années, établit la nécessité de cette surveillance.

La Conférence de Paris complétait donc, au point de vue de la législation sanitaire européenne, les deux conventions de Venise et de Dresde. Son importance était considérable. Il s'agissait de protéger l'Europe contre des périls sans cesse renaissants. Aussi les résolutions de la Conférence de Paris avaient-elles été votées presque toujours à l'unanimité.

Malheureusement quelques puissances ont entouré le vote final de restrictions et de réserves qui n'ont pas disparu. L'Empire ottoman, qu'il s'agit cependant d'abord de protéger, comprend mal ses véritables intérêts, et résiste encore aux justes demandes de l'Europe réclamant la création d'une commission issue du conseil supérieur de santé de Constantinople. Il rejette aussi la juridiction consulaire en matière d'amende.

L'Angleterre refuse de donner, à bord de ses navires, aux malheureux pèlerins, l'espace qui leur est strictement indispensable. Elle ne veut pas non plus suivre l'exemple de la Hollande et de la France qui, craignant de voir tomber les pèlerins dans un état de misère si propice au développement et à la propagation des épidémies, ne les laissent s'embarquer que lorsqu'ils possèdent la somme d'argent indispensable pour leur voyage. Elle refuse aussi de permettre l'installation d'une surveillance sanitaire au golfe Persique.

Alors qu'elle n'exerce pas une action suffisamment

énergique pour empêcher Chypre, Malte et Gibraltar d'établir des quarantaines véritablement répulsives, elle s'oppose à toute surveillance sur un des points les plus dangereux d'irruption du choléra en Europe, et cela pour des raisons politiques, prétentions sur certains territoires, et par crainte de gêner son commerce.

Cette situation est donc encore pleine de périls et provoque un véritable état d'anarchie.

Aussi M. Proust pense-t-il que, pour faire fonctionner convenablement le système sanitaire dans les différents pays et surtout dans les régions orientales qui sont les plus dangereuses au point de vue de l'importation du choléra en Europe, il faudrait créer une *Union internationale sanitaire* composée des représentants des grandes puissances et des groupes des États de second ordre. Cette union devrait être permanente; cela ne veut pas dire que les membres soient tenus de résider d'une manière continue au siège de la Commission; mais il faudrait qu'un bureau, émanant de la Commission, continuât ses travaux sans interruption et que la Commission elle-même pût se réunir aussi souvent que les besoins de la situation l'exigeraient. Cette direction et ce bureau constitueraient la Commission permanente internationale des épidémies qui a déjà été proposée par l'Autriche-Hongrie à la Conférence de Vienne, en 1874, et pour laquelle un avis favorable avait été émis.

Le *Bureau international de santé*, dont nous venons d'indiquer la nécessité, aurait alors pour mission de recueillir les renseignements épidémiques, de surveiller la mise en vigueur, par les différents pays participant à la grande Union sanitaire, des règlements édictés pour les conférences de Venise, de Dresde et de Paris, d'indiquer les lacunes de ces règlements, de proposer les moyens de les combler, d'apporter de l'harmonie et de l'ensemble dans leur fonctionnement, etc.

Le Bureau exposerait périodiquement les résultats de son activité dans des rapports qui paraîtraient aux journaux officiels des différents pays; il n'aurait d'ailleurs aucun pouvoir exécutif, et son pouvoir serait purement moral; mais ce rôle même serait des plus considérables.

Quel est en effet l'État qui voudrait voir exposer au grand jour les imperfections, les négligences de son administration, qui n'éviterait pas d'être soumis à des comparaisons et à des critiques peu flatteuses pour son amour-propre?

On trouverait donc en ce *Bureau de santé* un des agents les plus efficaces de la diffusion des idées de modération et de paix accueillies partout aujourd'hui avec une si grande faveur.

Telles sont, en somme, les conclusions pratiques auxquelles l'auteur de l'*Orientation nouvelle de la politique sanitaire* est conduit par l'exposé des conditions sanitaires de l'extrême Orient et la critique des mesures actuellement en vigueur pour préserver la santé publique de l'Europe.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

8-15 JUIN 1896.

MATHÉMATIQUES. — *M. L. Mirinny* adresse une note **sur un essai de synthèse mathématique.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. P. Painlevé* envoie un travail **sur les équations différentielles du premier ordre.**

MÉCANIQUE. — **Régulation des moteurs.** — Dans une précédente note, *M. L. Lecornu* avait envisagé uniquement l'effet d'une variation brusque du moment moteur, représentée par une constante.

Aujourd'hui il complète cette théorie, en indiquant comment se comporte l'appareil, qu'il a décrit antérieurement, lorsque la différence entre le moment moteur et le moment résistant, c'est-à-dire le moment effectif, éprouva des variations quelconques.

HYDRODYNAMIQUE. — *M. J. Boussinesq* communique un mémoire intitulé : **Théorie de l'écoulement tourbillonnant et tumultueux des liquides dans les lits rectilignes à grande section (tuyaux de conduite et canaux découverts), quand cet écoulement s'est régularisé en un régime uniforme, c'est-à-dire moyennement pareil à travers toutes les sections normales.**

ÉLECTRICITÉ. — **Sur le rôle du noyau de fer de l'induit dans les machines dynamo-électriques.** — Dans une nouvelle communication, *M. Marcel Deprez* répond à la dernière note de M. Potier et dit, en terminant, que la loi du flux, embrassé par un circuit fermé, est comme une sorte de loi de comptabilité très commode dans les applications pratiques, mais qui ne peut être d'aucune utilité pour trancher une question comme celle qui a fait l'objet de sa première communication.

PHYSIQUE. — **La théorie des gaz** est l'objet d'une nouvelle lettre de *M. Boltzmann*, à laquelle *M. Joseph Bertrand* répond en exposant les considérations, qui lui permettent de différer l'examen de toutes les démonstrations que son correspondant lui indique.

— Les résultats des recherches de *M. F.-M. Raoult* **sur l'influence de la température du réfrigérant sur les mesures cryoscopiques** sont les suivants :

1° L'influence de la température de l'enceinte n'altère en rien les lois relatives aux abaissements des points de congélation des dissolutions inégalement concentrées d'un même corps;

2° Elle ne modifie sensiblement ni les valeurs particulières des abaissements moléculaires des différents corps, ni les lois qui règlent leurs rapports;

3° Elle peut être mesurée et corrigée dans chaque cas particulier;

4° C'est donc à tort qu'on a récemment signalé cette influence, comme une cause importante et inévitable d'erreur, dans l'emploi de la méthode cryoscopique ordinaire.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. d'Abbadie* présente **une série d'observations météorologiques faites à Soréze (Tarn)**, pendant une cinquantaine d'années, par *M. Clos*.

CHIMIE GÉNÉRALE. — **Sur les entraînements.** — Si l'on a souvent constaté les propriétés d'*entraînement* de certains corps en leur donnant le plus généralement le nom d'*affinités capillaires*, cependant on ne les a pas étudiées systématiquement. Aujourd'hui *M. Luckaud* cherche à combler cette lacune en précisant, sur le noir animal, quel-

ques-unes de ces propriétés, notamment l'hygrométricité, les actions sur les dissolutions, l'action sur un mélange, la dissociation, le rôle de la porosité, etc.

CHIMIE ANALYTIQUE. — **Le dosage de la potasse** par précipitation des sels potassiques à l'état de chlorure double de platine et de potassium, est, comme on le sait, de tous les procédés de dosage, celui qui fournit les résultats les plus exacts. La lenteur des opérations constitue le seul reproche que l'on puisse faire à ce procédé classique : cette lenteur est un obstacle sérieux à l'utilisation de ce mode opératoire, quand il s'agit d'effectuer de nombreux dosages. Or, *M. Charles Fabre* a trouvé que l'on pouvait abréger très notablement le temps nécessaire à ces dosages en dissolvant dans de l'eau bouillante, le chloroplatinate de potassium et, réduisant le platine à l'état métallique par l'emploi d'un métal, puis titrant, dans cette dissolution, le chlore provenant du chloroplatinate de potassium.

CHIMIE MINÉRALE. — *M. Henri Moissan* communique **une étude sur la fonte et le carbure de vanadium**, dont voici les conclusions :

1° Par réduction de l'acide vanadique par le charbon au four électrique, on peut obtenir en abondance, et avec facilité, une fonte de vanadium titrant 4 à 5 p. 100 de carbone. Si la chauffe est plus longue, on obtient toujours un nouveau carbure, défini et cristallisé, de formule CVa. Ce composé n'agit pas sur l'eau à la température ordinaire, et il est plus stable en présence des acides que la fonte de vanadium.

2° Le vanadium peut s'unir, à la température du four électrique, au fer, au cuivre, à l'aluminium, tandis qu'il ne forme pas d'alliage avec l'argent.

3° Par l'ensemble de ses propriétés, le vanadium est plus voisin des métalloïdes que des métaux; son carbure se rapproche des carbures de titane et de zirconium qui ont même formule.

— Une seconde note de *M. Henri Moissan* est relative à **une nouvelle méthode de préparation des alliages**, laquelle est fondée sur l'affinité puissante de l'aluminium pour l'oxygène. En utilisant cette propriété, l'auteur a pu obtenir des alliages d'aluminium avec la plupart des métaux réfractaires, qu'il a isolés par réduction au moyen du four électrique.

THERMOCHIMIE. — **Chaleur de vaporisation de l'acide formique.** — *Mlle Dorothy Marshall* a soumis à des distillations fractionnées (15 fois) une certaine quantité d'acide formique aussi concentré que possible, et a obtenu ainsi un échantillon passant à la distillation entre 100° et 100°,5 sous la pression 751mm,2. Cet échantillon lui a servi à déterminer la chaleur latente de vaporisation de l'acide formique par la *méthode de comparaison* décrite au mois de janvier par elle et M. Ramsay.

CHIMIE ORGANIQUE. — Après avoir montré précédemment que l'antipyrine se combine non seulement à certains acides, mais aussi aux phénols, et indiqué les différences que l'on observe dans ces combinaisons, selon le nombre et la position respective des oxhydriles phénoliques, *MM. G. Patein* et *E. Dufau* étudient **l'action de l'antipyrine sur des corps qui sont à la fois acides et phénols, les acides oxybenzoïques, et sur leurs dérivés.**

CHIMIE APPLIQUÉE. — **L'éclairage à l'acétylène.** — *M. G. Trouvé* présente divers appareils destinés à utiliser, dans des conditions favorables, l'acétylène appliqué à l'éclairage domestique et à rendre aussi pratique que possible ce nouveau mode d'éclairage.

Ces appareils sont : les uns *portatifs*, dont le fonctionnement est toujours limité à quelques heures; les autres *fixes* qui se divisent : 1° en *simples* dans lesquels le gazomètre est toujours de capacité suffisante pour alimenter d'un seul trait la consommotion journalière maxima; et 2° en *composés*.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *M. A.-B. Griffiths* a déterminé **la composition chimique d'un pigment rouge d'Amanita muscaria (Agaricus muscarius).** Ce pigment, insoluble dans l'eau, soluble, au contraire, dans le chloroforme et l'éther, est une substance amorphe, dont la formule est $C^{19}H^{18}O^{6}$, et à lequelle il donne provisoirement le nom d'*amanitine*.

GÉODÉSIE. — **Erreurs causées par les variations de température dans les instruments géodésiques.** — *M. F.-A. Aimo* a observé que les radiations calorifiques solaires, directes ou non, modifient, sur le terrain, les caractères géométriques des lunettes construites à l'atelier, c'est-à-dire dans un milieu se trouvant généralement à l'abri de ces mêmes influences. L'échauffement qui en résulte fait inégalement dilater toutes les pièces, chacune avec son coefficient spécial de dilatation propre, et les résultats des lectures sur la mire subissent eux-mêmes des altérations très sensibles, suivant que l'on opère, soit vers midi, soit avant ou après cette heure ; car, la croisée des fils, obtenue à l'aide de fils de toile d'araignée, se déforme ainsi, du reste, que le tube métallique de la lunette, les lentilles en cristal, les colliers et les axes divers, les plateaux, etc.

Aussi, bien qu'employant toutes les précautions d'usage et se plaçant dans les meilleures conditions désirables, M. Aimo a constaté, sur une longueur d'un kilomètre de nivellement, des différences atteignant, parfois, 0m,025 entre les résultats obtenus vers midi et ceux du matin ou du soir.

ÉCONOMIE RURALE. — *M. Aimé Girard* traite de **la valeur alimentaire des pains provenant de farines blutées à des taux d'extraction différents**, c'est-à-dire, en réalité, de la question du pain blanc et du pain bis, soumise à l'analyse scientifique.

Dans l'appréciation de la valeur alimentaire de l'un et l'autre pain, on voit souvent intervenir cette opinion, toute de fantaisie, que le pain blanc n'est pas nourrissant; quelques-uns vont même jusqu'à dire que les farines pures d'où ce pain provient, ne contiennent pas de gluten et que celui-ci est fait, tout entier, d'amidon. M. Aimé Girard s'est attaché à établir l'inexactitude de cette manière de voir et à démontrer que le pain blanc est tout aussi nourrissant que le pain bis, parce qu'il est, au même degré que celui-ci, riche en gluten.

Reprenant les chiffres fournis par les grandes moutures exécutées en 1894 et 1895, sous la surveillance d'une commission officielle qu'il présidait, moutures à la suite desquelles tous les produits successifs ont été pesés et analysés, M. Aimé Girard établit que dans un kilogramme de pain blanc, pétri à l'aide d'une farine de blé tendre pure et blutée à 60 p. 100, l'analyse fait retrouver 85 grammes de gluten sec, tandis que dans un pain bis, provenant de la farine du même blé, mais impure et blutée à 73 p. 100, la proportion de gluten ne dépasse pas 83 grammes par kilo de pain.

Le poids du gluten, en un mot, est sensiblement le même dans l'un et l'autre pain, de telle sorte qu'au pré-

jugé qui consiste à dire que le pain blanc n'est pas nourrissant, il convient de substituer cette donnée scientifique et certaine que, à poids égal, le pain blanc des farines pures est au moins aussi nourrissant que le pain bis des farines inférieures.

ZOOLOGIE. — **Les métamorphoses larvaires du Phoronis Sabatieri.** — Une suite de circonstances heureuses, vainement attendues depuis cinq années, ont permis, dans ces dernières semaines, à *M. Louis Roule*, de suivre presque en entier la série des métamorphoses de l'*Actinotroque*. Il a recueilli, grâce aux ressources offertes par la Station zoologique de Cette, une quantité suffisante, à diverses phases, de cette larve du *Phoronis;* il lui a été donné, ainsi, de compléter les études faites sur elle par plusieurs auteurs, notamment par Metschnikoff, comme les observations qu'il avait commencées lui-même, et dont il a publié les traits principaux en 1890.

— *M. Antoine Pizon* donne **la description d'un nouveau genre d'Ascidie simple de la famille des Molgulidées, Gamaster Dakarensis.** Ce genre est extrêmement intéressant au point de vue de la systématique, rappelle les genres *Eugyra* et *Eugyriopsis* par sa branchie, mais il est essentiellement caractérisé par ses organes génitaux impairs, à deux parties indépendantes, leur position sur le côté droit, leur rapport avec l'intestin et le cœur et enfin par la forme radiaire des follicules testiculaires. Ces caractères anatomiques de premier ordre, dit l'auteur, éloignent le *Gamaster Dakariensis* de tous les autres genres actuellement connus.

— Les recherches de *MM. Fabre-Domergue* et *Biétrix*, **sur l'existence et le développement des œufs de la sardine dans les eaux de Concarneau** démontrent que la sardine dite *de dérive* constitue la forme adulte de l'espèce, qu'elle pond, dans nos eaux littorales et jusque près des côtes, des œufs flottants, dont l'incubation et le développement ont lieu dans les zones supérieures de la mer. Quant à ce que deviennent ses alevins après l'explosion, s'ils mènent pendant quelque temps encore une vie franchement pélagique ou s'ils se rapprochent, au contraire, du fond, l'insuffisance des moyens d'exploration n'a pas permis aux auteurs de résoudre jusqu'à présent la question.

PHYSIOLOGIE. — **Nature du processus chimique qui préside à la transformation du potentiel auquel les muscles empruntent l'énergie nécessaire à leur mise en travail.** — Dans cette nouvelle note qui termine son étude du processus chimique, source de l'énergie physiologique, *M. A. Chauveau* tient à justifier les propositions émises, afin qu'on reconnaisse que son idée directrice étant juste et sa méthode exacte, les résultats auxquels il est arrivé ont les plus grandes chances de représenter la vérité. « En matière aussi délicate et aussi difficile, il faut savoir, dit-il, se contenter avec de bonnes approximations. Celle que j'atteins dans ma comparaison du travail positif et du travail négatif des muscles est tout à fait satisfaisante. Elle permet d'affirmer que, dans le cas où les muscles soulèvent un poids, la dépense énergétique qu'entraîne le soulèvement même de la charge équivaut au travail extérieur qui représente ce soulèvement. »

— **Énergie musculaire et sensibilité, lois des variations de cette énergie en fonction du temps.** — Dans une communication du mois de juin 1895, *M. Charles Henry* a eu l'occasion de noter le fait suivant : des efforts musculaires intenses et un peu prolongés font évanouir des sensations faibles ou des différences faibles de sensations. Cette proposition, vraie de toutes les sensations et probablement, de tous les faits psychiques, l'auteur vient de la vérifier très facilement pour la sensation lumineuse.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — D'une étude de *M. Le Hello* **sur le rôle des membres postérieurs dans la locomotion du cheval** il résulte que :

1° Les muscles de la partie supérieure des membres postérieurs sont les agents essentiels de la locomotion, et, parmi eux, ceux qui sont situés en arrière du fémur sont particulièrement actifs;

2° Le maintien et l'extension des rayons inférieurs des membres dépendent presque entièrement de la contraction des mêmes muscles de la croupe, de la fesse et de la cuisse, dont l'action se transmet par l'intermédiaire des jumeaux de la jambe et du fléchisseur superficiel des phalanges; cela résulte de l'insertion de ces derniers muscles à la partie inférieure du fémur;

3° La création des forces locomotrices peut commencer bien avant le milieu de l'appui, contrairement à ce qui est admis par tous les auteurs. Ce fait avait toutefois été signalé et démontré par M. Marey dans la *Machine animale;*

4° L'action de la pesanteur sur la masse du corps est une condition nécessaire pour l'action propulsive des membres postérieurs. La preuve en est donnée par ce qu'on observe chez les chevaux atteints de ce qu'on nomme en vétérinaire l'effort de rein ou l'entorse dorso-lombaire, affection caractérisée par une dislocation des cartilages intervertébraux. Ce qu'on observe en pareil cas n'est pas dû à un défaut de transmission de l'action impulsive des muscles, mais bien à l'impossibilité de réaliser l'effort.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — **Vie latente des graines.** — *M. V. Jodin*, dans des recherches intéressantes, a constaté que des pois, restés plus de dix ans sans respirer et dans la vapeur de mercure à très faible tension, avaient conservé, en partie, leur puissance germinative; quant à l'affaiblissement de cette fonction, observé en dernier lieu, il serait dû probablement à ce que ces graines avaient atteint le terme naturel de leur *vie latente.*

— A propos de cette note, *M. Armand Gautier* rappelle qu'il a plusieurs fois déjà appelé l'attention sur cet état de *vie latente*, et fait remarquer que les considérations qu'il émettait il y a quatre ans, presque dans les mêmes termes, reçoivent des expériences de M. Jodin une importante confirmation.

GÉOLOGIE. — **Les dômes liasiques du Zaghouan et du Bou-Kournin (Tunisie).** — Une note de *MM. E. Ficheur* et *E. Hang* montre que la tectonique du massif du Zaghouan est beaucoup plus compliquée qu'il n'aurait semblé d'après certains travaux. Dès l'époque secondaire, les emplacements, correspondant aux affleurement liasiques de la région au sud de Tunis, paraissent avoir été des points prédestinés à la formation de dômes. Tantôt ce sont les couches oxfordiennes ou tithoniques, tantôt ce sont celles du néocomien ou de l'éocène supérieur qui y reposent en transgression sur le lias. Des parties présentant une telle mobilité ont dû constituer, lors des derniers plissements, des points faibles facilitant la surrection des dépôts secondaires sur l'emplacement même des dômes anciens. Mais la masse rigide des calcaires secondaires ne s'est pas prêtée toujours au plissement et il en est résulté d'importantes fractures, dont la principale est certainement la « grande faille du Zaghouan », mais cette faille n'est qu'un accident local qui ne s'étend pas dans la ré-

gion périphérique de la montagne ; il est donc difficile de l'envisager comme « le trait orographique le plus net de la Tunisie ».

— *M. P. Blandin* adresse une note **sur un cas d'incrustations calcaires aux environs de Paris.**

MINÉRALOGIE. — **Reproduction artificielle de la malachite.** — *M. A. de Schulten* est parvenu, au moyen d'un appareil très simple, dont il donne la description, à obtenir des cristaux déterminables de malachite, en opérant sur un litre seulement d'une solution de carbonate de cuivre dans une eau saturée d'acide carbonique, quantité de solution qui ne contient que $0^{gr},069$ du sel $2CuO$, CO^3, H^2O.

— *M. Santiago Bouilla Mirat* donne **l'analyse d'une des pierres météoriques tombées à Madrid le 10 février 1896.**

SPECTROSCOPIE. — *M. A. de Gramont* fait connaître les modifications éprouvées par **les spectres des métanx alcalins** (sodium, potassium, lithium), dans la *dissociation de leurs sels fondus* par l'étincelle fortement condensée nécessaire pour étudier dans ceux-ci les spectres de lignes des métalloïdes. D'une manière générale les raies du potassium et du sodium sont, avec ce dispositif, moins nombreuses, plus diffuses et par suite moins gênantes que dans les procédés antérieurs. Les sels du lithium, ne donnant que six raies semblent les plus commodes pour l'étude des spectres des métalloïdes.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La théorie des taches solaires de Wilson. — Au mois de novembre 1769, une grande tache était visible sur le soleil. *M. Wilson*, de Glascow, l'observa avec soin.

Le jour où elle apparut sur le limbe oriental du soleil, la pénombre, bien visible à l'E. du disque, était invisible à l'W. Les jours suivants, la pénombre, toujours bien nette à l'E., se détacha à l'W. Au milieu du disque solaire, la tache sombre était entourée d'une couronne régulière formée par la pénombre, et en s'approchant du bord occidental, elle montra les apparences inverses : pénombre bien nette à l'W., faible à l'E.

Wilson observa plusieurs autres taches qui lui montrèrent les mêmes apparences qu'il expliqua ainsi :

« *Les taches du soleil sont des dépressions, des cavités au-dessous du niveau général de la surface solaire ; elles ressemblent à une soucoupe creusée dans le globe du soleil, et dont le fond est l'ombre, tandis que les côtés en pente figurent la pénombre.* »

Dans son ouvrage magistral, *Le Soleil*, *Young* dit en parlant de la théorie de Wilson :

« *Les preuves en sont nombreuses et cette conclusion paraît inévitable, bien qu'elle ne soit pas sans difficultés.* »

Le Rév. Howlett, qui a observé soigneusement les taches de 1859 à 1893 et en a pris de très nombreux dessins, les a longuement étudiées, et il trouve que « *les conclusions de Wilson, basées sur des observations peu sûres et en très petit nombre, ne sont pas l'expression exacte des faits* ».

D'autre part, des mesures de diamètres solaires, faites par l'astronome russe *Sykora*, montrent que les taches sont des monticules et non des dépressions.

Suivant la remarque judicieuse du capitaine *Noble*, il est curieux de voir que les explications les plus nettes, et tenues pour définitives, sont jugées par la suite incomplètes.

On doit donc étudier à nouveau les taches du soleil et remplacer la théorie de Wilson par une autre qui soit conforme aux faits.

La transformation des rayons X en lumière. — D'après l'*Electrical Review*, de New-York, *M. Edison* aurait trouvé un cristal minéral qui possède la propriété de transformer en lumière les rayons X. La transformation s'opère dans une ampoule ordinaire de Crookes, dont la surface intérieure est recouverte d'une couche de ce minéral. La lumière fournie est une lumière blanche normale.

Vitalité des graines. — *Gardener's Chronicle* signale le fait que dans un jardin où il y a vingt ans, une certaine cucurbitacée avait été cultivée sans qu'il en ait été semé depuis, on voit à peu près chaque année apparaître quelques plants de ce végétal. Il s'agit évidemment de la germination successive de graines provenant de fruits qu'on a laissé se désagréger sur place, et qui germent quand les hasards du labourage, etc., leur sont favorables. Vingt ans n'est pas un espace de temps bien long à coup sûr, mais le fait présente néanmoins un certain intérêt.

Instinct maternel chez la chatte. — Encore un cas d'adoption de progéniture étrangère par la chatte ; il est signalé par un correspondant d'un journal de sport anglais. La chatte dont il s'agit avait mis bas, et toute sa progéniture avait été sacrifiée, exception faite pour un seul petit chat. A la place des défunts, on lui octroya une nichée de lapins qu'elle accueillit le mieux du monde, et ceux-ci partagent avec l'unique héritier légitime les soins assidus et maternels de la chatte.

Reproduction de l'anguille. — C'est une question toujours ouverte que celle de la reproduction de l'anguille. Les récentes observations de *M. Imhof* à cet égard serviront dans une certaine mesure à avancer la solution. Il ressort de ces observations en effet que l'anguille ne se reproduirait pas exclusivement à la mer, comme cela est généralement admis. Des anguilles ont été introduites dans certains lacs des Alpes (canton des Grisons) en 1882. Dans deux de ces lacs, elles ont sans doute péri ; dans le troisième, elles ont, par contre, prospéré, car bien qu'on ait cessé d'en ajouter depuis 1887, on trouve maintenant dans ce lac de jeunes anguilles. Entre de jeunes anguilles d'un an et des matrones de 8 ou 9 ans, il n'y a pas de confusion possible, et du moment où l'on trouve des jeunes, il est assez naturel de penser que les adultes en ont été les parents. Le lac dont il s'agit est à 1000 mètres au-dessus de la mer ; il ne donne naissance à aucun ruisseau par où il communiquerait avec des rivières et fleuves ; il est alimenté presque exclusivement par des sources souterraines. Les probabilités d'une origine extérieure sont très faibles, et il semble à peu près certain que les jeunes sont nés sur place. Remarquons d'ailleurs que le saumon qui, a la réputation de ne se reproduire qu'en mer, se reproduit aussi, quand il le faut, en eaux douces : le *land-locked salmon* de certains lacs des États-Unis en est un exemple classique. Pourquoi l'anguille ne pourrait-elle pas imiter le saumon sur ce point ?

Le Pithecanthropus erectus. — *M. E. Houzé*, de l'Université de Bruxelles, qui s'est livré à une étude approfondie des précieuses reliques de Java, après M. Dubois et M. Manouvrier, arrive à des conclusions qui diffèrent quelque peu de celles de ces deux derniers auteurs.

Pour M. Houzé, il s'agirait plutôt, avec le sujet de Trinil, d'un homme inférieur que d'un homme-singe.

Faisant observer que la question géologique est réservée et que la paléontologie n'est pas encore suffisamment informée pour se prononcer, M. Houzé conclut, quel que soit d'ailleurs le résultat auquel arriveraient les deux sciences, que ce résultat ne pourrait modifier les faits suivants :

Que le fémur de Trinil présente, dans sa forme et ses dimensions tous les caractères du fémur humain; que les particularités sur lesquelles on s'est appuyé pour le différencier sont des anomalies dues à une cause tératogénique ou pathologique; que les dents présentent une surface triturante humaine et qu'elles ne sont pas plus volumineuses que les dents correspondantes de Spy (une divergence des racines a été trouvée au même degré sur une dent de Bruxellois); que le crâne a été réduit à l'état de calotte avant d'être recouvert par la matière fossilisante qui lui sert de gangue ; qu'il a subi des actions mécaniques qui ont altéré sa surface et modifié sa forme ; enfin que, malgré ces causes, la calotte cranienne de Java présente tous ces caractère de la race quaternaire de Néanderthal et d'un des types australiens (c'est du crâne nº 1 de Spy qu'elle se rapproche le plus). Si sa visière frontale est plus accusée, si la platycéphalie est plus prononcée, les apophyses externes de Spy sont plus saillantes et l'allongement entéro-postérieur est plus considérable.

Si l'on arrive a démontrer par la géologie et par la paléontologie que l'homme de Trinil est le plus ancien humain de Java, il faudra débaptiser le *Pithecanthropus* et l'appeler *Homo javanensis primigenius*.

La lumière en thérapeutique. — Il y a dans les montagnes de la Carniole, non loin de Trieste, une institution fondée par un Allemand, qui a pour objet de traiter différents maux au moyen de la lumière solaire. Le traitement est très simple, il consiste à exposer les patients tout nus aux rayons du soleil : c'est d'une simplicité toute préhistorique. Du moins c'est là le commencement. Mais pour achever la cure, il faut autre chose. On ne se contente pas de faire prendre à l'homme les habitudes du lézard, il faut qu'il s'habitue à la nudité et la tolère sans inconvénient par tous les temps; il faut que rien ne l'arrête, ni pluie ni vent, ni neige : le seul obstacle qui persiste est l'inévitable gendarme et la morale conventionnelle dont il est le représentant. Bref, l'idéal, c'est d'habituer l'organisme humain à la nudité, complète par tous les temps, c'est le retour à la première période du préhistorique. L'abbé Kneipp demandait la nudité occasionnelle des pieds, et quelques promenades dans la rosée : son émule est plus exigeant.

Pour la cure dont les grandes lignes viennent d'être tracées, un sanatorium a été construit à une altitude de 800 mètres, dans une station très ensoleillée; un grand parc a été séparé en deux parties par un mur élevé et solide, — l'influence du gendarme ! — et les deux sexes sont séparés. Chacun a son parc, et dans chaque parc les patients vont et viennent dans le costume d'Adam avant ses malheurs. Beaucoup sont couchés sur une planche ou sur le sol, exposés aux rayons du soleil, pendant quinze, trente, soixante minutes de suite au plus fort de la chaleur. Vient-il une ondée : les plus aguerris aussitôt de s'y exposer, et de se laisser tremper.

Malgré l'exagération du système, il ne nous paraît pas qu'il le faille condamner sans appel. Au fond, la vie au bord de la mer, ou à la campagne, durant la belle saison, représente un certain acheminement vers la cure du thérapeute allemand ; moins couvert, et par parties souvent découvert, le corps est mieux baigné par la lumière et la chaleur, et on sait qu'on n'en tire généralement que du profit. Un bain plus complet peut avoir ses avantages, surtout pour des patients quelque peu suggestibles.

Les Instituts Pasteur en Russie. — Saint-Pétersbourg, Moscou, Varsovie, Odessa, Kharkoff, Samara, Tiflis, sont pourvues d'Instituts Pasteur ; il résulte des rapports officiels qu'en 1892 ces établissements ont reçu 2 886 personnes venues pour être soumises au traitement antirabique. Le pourcentage des décès a été, comme de coutume, très élevé pour les cas dus à des morsures de loup (2,22 à 3,75 p. 100 pour les différents instituts), tandis que pour les morsures de chien, il a été très faible (0,5 à 1,05 p. 100).

La population du Japon. — La population du Japon à la fin de 1894 n'était pas beaucoup inférieure à 42 millions d'habitants. Le récent traité de paix qui a consacré l'annexion de Formose a augmenté cette population de 3 millions d'âmes. La superficie du Japon est d'ailleurs de 382 416 kilomètres carrés. A titre de comparaison, les Iles Britanniques, d'une superficie à peu près égale (314 628^{km}.), ont une population de 38 millions d'habitants, et l'on sait que la France, malgré ses 536 000 kilomètres carrés de superficie, n'a guère non plus que 38 millions d'habitants.

Au point de vue de la population, le Japon vient au cinquième rang parmi les nations.

Dégagement du parfum des plantes. — D'une série de recherches faites par *M. Eugène Mesnard* au Laboratoire de biologie expérimentale de l'Ecole supérieure des sciences de Rouen, il résute que c'est la lumière, et non pas l'oxygène, qui serait la principale cause de transformation et de destruction des substances odorantes ; mais ces deux agents sembleraient, dans beaucoup de circonstances, combiner leurs efforts.

L'action de la lumière se ferait sentir de deux manières différentes : d'une part, elle agirait comme puissance chimique capable de fournir de l'énergie à toutes les transformations par lesquelles passent les produits odorants, depuis leur élaboration jusqu'à leur totale résinification ; d'autre part, elle exercerait une action mécanique jouant un rôle important dans la biologie générale des plantes, et cette propriété expliquerait, en somme, le mode de dégagement des parfums des fleurs. L'auteur estimant que l'intensité du parfum d'une fleur dépend de l'équilibre qui s'établit, à toute heure de la journée, entre la pression de l'eau dans les cellules, qui tend à refouler au dehors les parfums déjà élaborés contenus dans l'épiderme, et l'action de la lumière qui combat cette turgescence, dit que toute la physiologie des plantes à parfums découle de cette notion.

On comprendrait ainsi, d'après M. Mesnard, pourquoi, dans les contrées de l'Orient, les fleurs sont moins odoriférantes que dans nos régions ; pourquoi les arbres, les arbustes, les fruits, les légumes mêmes, y sont parfois remplis de produits odorants plus ou moins résinifiés ; pourquoi enfin la végétation générale y est épineuse et squelettique : il y a, dans ces contrées, trop de lumière et pas assez d'eau.

La sécheresse. — La trop longue période de sécheresse qui a régné en France, en Angleterre et aux Etats-Unis a pris fin, et après avoir été fort avare, le ciel s'est, à certains moments, jeté dans la prodigalité. En certains points, la pluie est tombée à torrents, et à Lincoln, en

Angleterre, un orage violent s'est produit, au cours duquel il serait tombé environ 200 tonnes d'eau par hectare.

Le relief de la croûte terrestre. — Le géographe allemand bien connu, *M. Hermann Wagner*, de Gœttingue, vient de publier dans les *Gerland's Beiträge zur Geophysik* un travail intéressant sur le relief de la croûte terrestre, dont *M. Robert Mill* rend compte dans *Nature*. M. Wagner divise la surface terrestre en cinq régions au lieu des trois indiquées par *M. Murray* et admises jusqu'ici par la plupart des géographes. Ces cinq régions sont :

1° *La surface culminante* occupant 6 p. 100 de la surface et comprenant les terres à une altitude supérieure à 1 000 mètres au-dessus de la mer; la hauteur moyenne de cette région est de 2 200 mètres.

2° *Le plateau continental* englobant les terres à des altitudes comprises entre 1 000 et 200 mètres; il occupe 28,3 p. 100 de la surface et a une altitude moyenne de 250 mètres.

3° *La pente continentale* depuis les altitudes de 200 mètres jusqu'aux profondeurs de 2 300 au-dessous du niveau de la mer, couvrant 9 p. 100 de la surface terrestre, avec une profondeur moyenne de 1 300 mètres.

4° *Le plateau océanique*, profondeur de 2 300 à 5 000 mètres, n'occupant pas moins de 53,7 p. 100 de la surface et ayant une profondeur moyenne de 4 100 mètres.

5° Enfin la *surface déprimée* comprenant les profondeurs supérieures à 5 000 mètres, qui occupe 3 p. 100 de la surface et dont la profondeur moyenne atteint 6 000 mètres.

Le niveau moyen de la croûte terrestre serait, d'après les calculs de M. Wagner, à une profondeur de 2 300 mètres au-dessous du niveau actuel de la mer. La surface au-dessus de ce niveau moyen serait de 43,3 p. 100 de la surface totale. La surface totale des terres ne dépasserait d'ailleurs pas 28,3 p. 100, laissant 71,7 p. 100 pour la surface en eau; l'altitude moyenne des continents serait 700 mètres. Ces chiffres restent d'ailleurs assez incertains en raison, d'une part, de la difficulté des calculs de ce genre et, d'autre part, de l'incertitude à l'égard des régions polaires encore inconnues et qui représentent 4 p. 100 de la surface du globe.

Expédition antarctique. — Les journaux anglais donnent quelques renseignements sur le but et l'organisation de l'expédition antarctique anglaise qui partira au mois de septembre. L'idée première a été fournie par les récits de *M. Borchgrevink*, qui a exécuté, il y peu d'années, un voyage très intéressant dans les parages du pôle Sud. *M. John Murray* et quelques autres géographes éminents conçurent l'idée de reprendre ce voyage, et d'envoyer aux régions antarctiques une expédition du genre de celle qu'avait conduite sir *James Ross*. Ils s'adressèrent au gouvernement, en lui faisant part de leur projet et de leurs espérances, et lui demandèrent une somme de 1 250 000 francs. Le gouvernement la refusa, poliment mais fermement, disant qu'il avait assez de préoccupations du côté de l'Orient sans se mettre sur le dos d'autres affaires. On résolut alors de demander à l'initiative privée ce que l'État se refusait à accorder, et on l'obtint. Il est vrai qu'on fut moins exigeant, et à la place du million et quart, on se contentait de 125 000 francs. Cette somme sert à équiper un vaisseau baleinier de 300 tonneaux, et un petit vapeur de 70 tonneaux, qui quitteront Londres vers le 1er septembre prochain, sous la conduite de M. Borchgrevink. L'expédition comprendra douze savants, et sera accompagnée des chiens du lieutenant Peary, actuellement logés au jardin zoologique de Londres. On ne pourrait, en effet, trouver leurs pareils dans les régions antarctiques. De Londres, les deux bateaux iront à Melbourne, et ensuite au cap Adair, à l'extrémité nord de la terre de Victoria du Sud, vers l'entrée de la grande baie découverte par Sir James Ross. Les membres de l'expédition seront débarqués en ce point vers le 1er décembre, et, avec des provisions pour plus d'un an et tous les équipements nécessaires, les chiens, etc., ils s'occuperont à explorer les terres avoisinantes, pendant que les vaisseaux iront à la pêche à la baleine et au phoque. C'est en décembre 1897 qu'ils reviendront chercher l'expédition. Celle-ci aura exclusivement la science en vue. Elle cherchera à faire des observations magnétiques le plus près du pôle qu'elle pourra, à dresser la carte de la région, et de la côte; elle recueillera des échantillons géologiques, minéralogiques, zoologiques et botaniques. On voit qu'elle a de quoi s'occuper, et nous souhaitons que cette expédition vers des terres très mal connues, et qui sont pour le moins aussi intéressantes *a priori* que celles du pôle opposé, soit couronnée de succès.

Un nouveau bateau. — Le consul d'Angleterre à Naples signale l'invention d'un nouveau mode de propulsion des bateaux par *M. H. Linden*, le secrétaire de la Station zoologique bien connue. Il est assez difficile de définir exactement les appareils et leur mode d'utilisation, mais, au total, il s'agit de sortes de nageoires métalliques, ayant la forme de celles des poissons, qui sont placées sur les parties latérales du bateau et qui font avancer celui-ci. L'impulsion est donnée à ces nageoires par les vagues : il n'y a pas d'autre moteur que celles-ci, et c'est l'action des vagues sur la nageoire qui fait marcher le bateau. En mer calme, les nageoires sont sans utilité, mais avec des eaux agitées il n'en est plus de même, et les vagues donnent assez d'impulsion pour que le bateau puisse marcher contre le vent et les vagues. Marcher, mais non courir, soit dit en passant. Au début, c'était un train de cul-de-jatte : 2 kilomètres à l'heure, mais maintenant, on est arrivé à faire 5 kilomètres avec mer contraire. Il est assez difficile, sans une description exacte, de se rendre compte du mécanisme et de son fonctionnement; toutefois on peut présumer, semble-t-il, qu'il s'agit ici de phénomènes ayant quelque analogie avec ceux que présentent dans l'air, les aéroplanes ou l'aérodrome de *M. S. P. Langley*.

Tricycles à Berlin. — Le *Berliner Tageblatt* annonce la prochaine apparition du tricycle en tant que véhicule public à Berlin. Une compagnie s'est formée pour mettre à la disposition du public 1 200 tricycles pourvus d'un petit panier pour les paquets, et d'un manteau de caoutchouc en cas de pluie, moyennant un tarif fixe de 10 *pfennigs* pour le premier quart d'heure et 5 *pfennigs* pour chaque quart d'heure suivant, durant le jour; de 10 *pfennigs* pour dix minutes, la nuit.

Extraction des métaux précieux au moyen du plomb fondu. — Les essais industriels faits pour extraire les métaux précieux de leur minerais par le plomb fondu étaient restés jusqu'ici infructueux; il paraît que les difficultés que soulevait ce procédé ont été écartées et qu'il fonctionne aujourd'hui avec succès à Amador City (États-Unis).

Le mode de traitement est le suivant. Le minerai est réduit en poudre de manière à passer au tamis de 30 ou 40 mailles, on le grille ensuite pour le débarrasser du

soufre, de l'arsenic ou de l'antimoine. Pendant qu'il est chaud encore, on l'amène dans le fond d'un récipient contenant du plomb fondu et comportant une série de grilles superposées, entre lesquelles tournent des agitateurs. Le minerai se trouve ainsi mis en contact intime avec le plomb fondu, et à la sortie, il ne renferme plus ni or ni argent.

Le combustible liquide dans la marine allemande. — D'après le *Acht*, le combustible liquide a été définitivement adopté pour les deux gardes-côtes allemands *Odin* et *Egir*, après une série d'expériences faites sur des torpilleurs.

Le combustible consiste en hydrocarbures de grand pouvoir calorique, dont l'élément principal est le produit de la distillation du pétrole russe. L'évaporation produite est huit ou neuf fois plus active qu'avec le charbon et comme la densité est beaucoup moins élevée, le rayon d'action des navires se trouve considérablement augmenté.

La conservation de la pomme de terre. — *M. Vauchez* a communiqué récemment à la Société d'agriculture un nouveau procédé de conservation de la pomme de terre, dont la culture s'étend tous les jours davantage. On sait d'une part quels grands avantages présente cette culture : elle laisse pour le froment qui lui succède une place excellente, un sol propre. D'autre part, l'emploi des tubercules dans l'alimentation du bétail pour l'engraissement des porcs, des bœufs, des moutons, est important; mais la nécessité de cuire la pomme de terre avant de la donner au bétail fait qu'on l'utilise moins qu'on ne devrait pour l'alimentation. Il faut un appareil spécial pour la cuisson. La grande difficulté dans l'emploi de la pomme de terre, c'est donc la conservation des tubercules.

M. Vauchez a eu l'idée très ingénieuse de profiter de la chaleur dégagée par la fermentation du maïs ensilé pour obtenir la cuisson et la conservation de la pomme de terre.

La masse ensilée atteint une température bien suffisante pour cuire les grains de maïs et la pomme de terre.

Quatre à cinq jours après l'ensilage, dans une expérience faite le 14 septembre dernier, la masse ensilée présentait les températures suivantes :

A 20 centimètres au-dessus de la base. . .		72°
70 —	—	71°
1 mètre	—	50°
1m,20	—	45°
1m,30	—	39°

On constatait, le 16 septembre, à 20 centimètres de la base, 62° et 63°; à 50 centimètres, 68°; à 1m50, 66°; le 17 septembre, à 20 centimètres, 58° et 59°; dans tout le reste de la masse, 66° et 67°; le 18 septembre, 57° à la base; dans le reste de la masse, 66°; la température continue à décroître régulièrement : le 21 septembre, elle est de 48° à la base; plus haut, de 64°; le 23 septembre, de 45° à la base, de 56° dans le reste de la masse. Enfin, le 3 octobre, on note 45° à la base, 48° et 49° dans le reste de la masse. La température s'équilibre ensuite dans toute la masse ensilée.

Ces observations montrent que la température la plus élevée a atteint 72°. La fermentation fut parfaite, l'ensilage excellent. Fin mars, on ouvrit le silo : la pomme de terre avait un aspect assez spécial; elle était déformée par suite de l'aplatissement des tubercules, mais avait conservé toute sa valeur; ainsi la grande difficulté pour l'emploi de la pomme de terre, c'est-à-dire le moyen de la conserver, était chose résolue.

On présenta cet ensilage à des vaches laitières qui avaient devant elles des choux; aussitôt elles les ont laissés pour se porter sur la pomme de terre.

M. Vauchez a donc pu obtenir une conservation parfaite par la cuisson de la pomme de terre dans le maïs ensilé.

De plus, par ce procédé, on peut avoir directement une ration d'engraissement parfaite en saupoudrant les matières avec du tourteau concassé lors de l'ensilage.

Un parasite des avoines. — La *Gazette des Campagnes* signale que beaucoup d'avoines, dans l'Allier, notamment aux environs de Moulins, sont ravagées par un insecte hyménoptère de couleur noirâtre, l'*Hyplocida curata*. Aucun moyen de destruction n'ayant réussi contre cet insecte, les cultivateurs ont pris le parti de brûler leurs avoines pour sauver leurs récoltes à venir. Comme on trouve l'insecte sur les orties, le journal conseille de brûler les orties avec autant de soin que les avoines.

La rouille du tabac. — *M. Maréchal*, professeur d'agriculture du Pas-de-Calais, appelle l'attention sur une maladie qui, actuellement, attaque gravement les plants de tabac en France et en Allemagne. Elle est caractérisée par l'apparition sur la feuille de taches où le limbe est décoloré; bientôt ces places se dessèchent et forment des macules d'un jaune grisâtre dont le pourtour est marqué par une bordure plus colorée. On ne connaît encore aucun remède contre cette affection qui est connue en France sous les noms de maladie de la rouille ou nielle des feuilles de tabac, et en Allemagne, sous celui de maladie de la mosaïque. M. Maréchal, désirant étudier cette maladie pour lui trouver un remède, fait appel aux planteurs de tabac, pour qu'ils lui envoient, aussitôt l'apparition des taches, des échantillons des feuilles atteintes.

Recherches sur le traitement Rassiguier contre la chlorose de la vigne. — *MM. Houdaille* et *Guillon* donnent, dans la *Revue de Viticulture*, le compte rendu d'importantes expériences sur l'absorption, par la vigne, des liquides à base de sulfate de fer (procédé Rassiguier), contre la chlorose. D'après eux, l'action du sulfate de fer provoquant le reverdissement du cep chlorosé, est nettement démontrée par des essais à doses massives à la suite desquels le transport de la solution de sulfate de fer dans le corps du cep a été prouvé par l'altération progressive des feuilles; toutefois la pénétration de la solution n'a pas lieu sur les repousses partant d'un niveau inférieur à celui des coursons. Voici les conclusions de MM. Houdaille et Guillon : 1° Dans le vignoble méridional, la période qui paraît la plus favorable à l'application du traitement Rassiguier est celle du mois d'octobre; la vitesse d'absorption des sarments sectionnés pour les liquides, décroît progressivement en novembre et en décembre; — 2° le décroissement de la vitesse d'absorption est déterminé à la fois par la réduction de l'évaporation qui s'opère sur la partie aérienne du cep et par l'augmentation progressive de la teneur en eau du sol; — 3° pendant la première période (octobre), où la vitesse d'absorption est grande et la teneur en eau du sol encore faible, la chute d'une pluie même abondante ne compromet pas l'efficacité du traitement Rassiguier; — 4° pendant la seconde période (novembre et décembre), la chute d'une pluie même faible, en achevant la saturation du sol et en réduisant la vitesse d'évaporation, peut annuler temporairement l'absorption du sarment sectionné. Il

y a donc lieu, au moment d'une pluie, d'interrompre pendant au moins vingt-quatre heures, l'application du traitement; — 5° on peut faire pénétrer dans le corps d'un cep de dimension moyenne une dose de sulfate de fer s'élevant jusqu'à 4gr,64; mais cette dose entraîne la destruction partielle des tissus jusqu'à une certaine distance du point de pénétration; la pénétration de la dissolution peut atteindre, dans ces conditions, jusqu'à 10 ou 12 centimètres au-dessous du point où s'insère le sarment par lequel la dissolution est entrée dans le cep.

L'année agricole et agronomique. — Nous venons de recevoir l'*Année agricole et agronomique pour 1896* publiée par *M. M. Crépeaux*, avec la collaboration d'agronomes, de professeurs et de praticiens. Cet utile ouvrage paraît pour la seconde fois; nous avons dit l'année dernière tout le bien que nous pensions de cet excellent annuaire théorique et pratique de l'agriculture, qui permet aux agriculteurs et aux savants d'être parfaitement au courant du mouvement agricole et des recherches agronomiques faites en France et à l'étranger; notre jugement sur le volume de 1895 a été confirmé par la plus haute autorité agricole, la Société nationale d'agriculture, dans sa séance du 17 avril 1895.

L'*Année agricole pour 1896* sera certainement encore plus appréciée, car les auteurs, mettant à profit l'expérience acquise et des conseils bienveillants, ont amélioré leur publication qui nous paraît avoir atteint toute la perfection possible. La partie documentaire comprend maintenant, en sus des lois, décrets, concours, travaux des Sociétés, etc., les vœux économiques des Conseils généraux et les nouveaux jugements de droit rural. L'analyse des expériences, recherches, communications, lectures, françaises et étrangères, relatives à l'agronomie, a été très développée; nous en félicitons les auteurs qui ont réuni là, sous une forme concise, une masse énorme de documents des plus intéressants pour le savant, et des plus utiles pour l'agriculteur. L'ouvrage se termine par une innovation, l'analyse des brevets agricoles français et étrangers.

L'île de Formose. — *M. Harmand*, ministre de France au Japon, nous annonce la formation à Tokio d'une mission scientifique destinée à explorer l'île de Formose, encore très mal connue. Pour cette œuvre, la Diète japonaise a voté une somme de 5,383 yens (le yen vaut 5 fr. 16).

La mission, composée exclusivement de Japonais, a pour but d'étudier la géologie, la minéralogie, l'éthnographie, la botanique, la zoologie, l'agriculture et la sylviculture de la grande île. C'est l'Université de Tokio qui doit recruter les membres de cette commission scientifique.

La protection des animaux. — La ville de Naples, autrefois réputée pour la cruauté dont ses habitants faisaient preuve envers les animaux, possède depuis quelques années une société protectrice des animaux qui contribue à beaucoup modifier la situation des humbles collaborateurs de l'homme. Pour la seule année 1895, voici un rapide bilan de ses opérations conduites par ses 18 inspecattitrés: On a soulagé les animaux de trait dans 23 365 cas, en ajoutant à l'attelage; dans 7800 cas, on a fait diminuer la charge; on a confisqué 18 191 bâtons, et opéré 509 arrestations motivées par le mauvais état où se trouvait l'animal contraint au travail; 276 arrestations pour mauvais traitements; 360 pour surcharge excessive, etc.

Les fortunes en Allemagne. — D'après *Scientific American*, Krupp, le trop fameux fabricant de canons, serait le citoyen prussien le plus riche. Il est taxé pour un revenu 8 500 500 francs, c'est-à-dire près de la moitié de la dotation attachée à la couronne de Prusse. Le baron de Rotschild vient second, avec un revenu de 7 millions de francs, puis le comte Huttin Czapskia capitaine au 14e hussards, avec un revenu de 3 856 000 francs pour lequel il paye un impôt de 154 250 francs. Sept personnes seulement ont des revenus de plus de 2 millions et demi, et 13 personnes, des revenus entre 1 million un quart et 2 millions et demi.

Le nombre des sujets soumis à l'impôt sur le revenu, comme ayant des revenus supérieurs à 1 125 francs, ne forme que les 3/10 de la population totale.

Le système métrique. — *Popular Science Monthly* publie un intéressant article de *Herbert Spencer* sur l'adoption du système métrique en Angleterre. Cela se compose d'une série de lettres qu'il adressa naguère, sans signature, au *Times*, et qui sont maintenant réunies pour la première fois. En résumé, l'éminent philosophe se déclare opposé à l'adoption du système. « Je maintiens donc, dit-il, que l'adoption du système métrique, qui aurait pour conséquence une longue période de confusion et de trouble, accroîtrait la somme des obstacles qui s'opposent à l'adoption d'un système parfait, — les rendant peut-être même insurmontables, — et que, par suite, il vaudrait beaucoup mieux supporter pour un temps les maux qu'engendre notre système (anglais) mixte actuel. » M. Spencer est partisan de la numération duodécimale.

Publications périodiques. — L'*History of Munkind* de *F. Ratzel* continue à paraître très régulièrement chez *MM. Macmillan* à Londres. Nous avons sous les yeux le 9e fascicule (il y en aura 30 en tout): il contient la suite de l'anthropologie et de l'ethnologie de la race malaise.

Les illustrations sont toujours très bonnes et très abondantes, et le texte est toujours des plus intéressants.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Individualité et polyzoïsme.

Dans la leçon inaugurale de son cours semestriel à la Sorbonne (1), M. Delage a discuté la conception polyzoïque des êtres supérieurs. Il a posé la question de la manière suivante:

« Doit-on considérer les êtres polycellulaires comme des individualités réelles, des personnes indécomposables, ou comme des agrégats, des colonies d'individualités d'ordre inférieur? »

A ce propos, le savant professeur a repris toutes les théories ontogénétiques et renversé les plus généralement adoptées d'entre elles. Il s'est appliqué à démontrer que, chez les annelés, articulés, vertébrés, etc., *la segmentation est un trait d'organisation et non l'indice d'un morcellement de l'individualité* (p. 649).

Voilà une formule spécieuse et qui semble devoir satisfaire les plus difficiles, mais qui malheureusement ne résiste pas à un examen approfondi. Qu'est-ce en effet que l'individualité? Y a-t-il une notion plus confuse et plus trompeuse? Le mot individu s'applique à des milliers de cas et chaque fois dans une acception différente;

(1) *Revue Scientifique*, 23 mai 1896.

à laquelle de ces acceptions s'est arrêté l'auteur, il ne nous le dit ni dans sa leçon ni dans son livre; il considère l'individualité comme une notion primitive qu'il est inutile de définir, et il établit que les annelés par exemple sont, *contrairement aux opinions le plus généralement adoptées, des individualités parfaites.*

M. Ed. Perrier, l'éminent auteur des colonies animales, a montré combien il est difficile de définir l'individu en zoologie; il considère que, l'indivisibilité des organismes supérieurs comme l'homme, ayant donné naissance à la conception particulière de l'individualité, on doit être très circonspect lorsqu'on veut étendre cette conception aux organismes inférieurs. Un grand nombre de définitions ont été tentées, les unes zoologiques, les autres physiologiques, toutes contradictoires. Or la question du polyzoïsme se résume à ceci : « Tel être métamérisé se compose-t-il de plusieurs individus ou d'un seul? » Comment discuter cette question et s'entendre, si l'on n'est, par avance, tombé d'accord sur la définition du mot individu? M. Delage n'en propose aucune, et cela ne l'empêche pas cependant de démontrer (p. 648) que « les segments de la région moyenne du tronc d'un annelé ne représentent pas des individus, mais des fractions d'individus, ce qui est, ajoute-t-il, la négation du polyzoïsme ».

Il est dangereux en biologie d'employer des expressions qui nécessiteraient une définition rigoureuse : « La segmentation de l'Annélide est fort probablement, dit M. Delage (p. 649), le résultat, non d'un bourgeonnement, mais d'un certain mode d'accroissement combiné à une influence biomécanique qui a son origine dans les conditions de vie de l'animal. » Qu'est-ce donc que le bourgeonnement, sinon un certain mode d'accroissement combiné etc., etc.? Mais, direz-vous, le bourgeonnement produit des individus nouveaux! Alors qu'est-ce qu'un individu? ou bien, le bourgeonnement reproduit des parties semblables aux parties préexistantes, mais n'est-ce pas précisément le cas chez les Annélides?

« Voici une Hydre d'eau douce. *Elle constitue un individu bien défini* (p. 644). » Et les expériences de Trembley! Ne nous ont-elles pas appris que l'on peut faire avec cet individu un grand nombre de morceaux qui deviennent des individus semblables? Pourquoi donc l'hydre serait-elle un individu mieux défini que la *colonie* de deux hydres non encore séparées? Cette colonie, nous dit M. Delage, est une *individualité polyzoïque.* Mais tout à l'heure polyzoïsme était le contraire d'individualité; individualité était la négation de polyzoïsme; comment concilier tout cela?

Toutes ces expressions vagues ne sont pas particulières à M. Delage; elles sont malheureusement dans la langue biologique courante, et si elles ne sont pas nuisibles tant qu'il ne s'agit que de décrire des espèces, il n'en est plus de même quand il s'agit de discuter des théories fondamentales et que l'on s'appuie sur des mots comme s'ils représentaient des faits bien établis.

Voilà les zoïdes de siphonophores qui « tombent au rang physiologique de simples organes, sans cesser d'avoir la signification morphologique d'*individus autonomes* ». Encore une nouvelle signification du mot individu, probablement, car il est bien certain que les zoïdes différenciés de siphonophores ne peuvent que continuer à vivre quand on les détache de la *colonie.* Pas plus d'ailleurs que la tête, le thorax ou l'abdomen d'un insecte, auxquels M. Delage refuse cependant, pour cette raison même, je pense, la qualification de « groupe d'anneaux primaires ayant eu une individualité quelconque ».

Nous venons de voir donner à des zoïdes la signification *morphologique* d'individus autonomes, il doit donc y avoir une définition morphologique de l'individualité. Mais comment se fait-il alors que (p. 646) « le concept colonie soit d'ordre physiologique », puisque ces deux termes colonie et individu sont l'antithèse l'un de l'autre. Tout à l'heure les zoïdes étaient tombés au « rôle physiologique de simples organes », le mot organe va donc avoir une signification précise probablement? Pas le moins du monde; voici un peu plus loin que : « aux degrés les plus élevés de l'échelle animale, l'individu est une vraie colonie d'organes (p. 647)! »

Que de contradictions dues à l'emploi de ces mots non définis, organe, individu, colonie, pris tour à tour dans des acceptions différentes! Ce sera encore bien pis quand il s'agira des êtres unicellulaires chez lesquels la notion d'individualité, non seulement est difficile à établir, mais est en même temps inutile et souvent nuisible, comme j'ai essayé de le montrer ailleurs (1). M. Delage en part pour établir, que l'homme n'est qu'un protozoaire perfectionné (2). Voilà un mot, *protozoaire*, qui avait une signification et qui n'en a plus, c'est tout ce qu'il faut conclure de là. « Nous savons que de nombreux protozoaires sont polynucléés *sans cesser pour cela d'être protozoaires* (p. 649). » Tout cela est une question de mot, de convention. On pourrait faire une définition du mot protozoaire qui s'appliquerait à tous les êtres vivants; mais alors le mot deviendrait inutile.

Je ne me permettrai pas de discuter le fond même de la théorie de M. Delage, car j'avoue que, la question d'individualité mise à part, je ne vois pas bien en quoi elle diffère des autres; l'observation prouve que dans un très grand nombre de cas la segmentation de l'œuf donne naissance à un grand nombre de cellules distinctes; or les sciences naturelles sont des sciences d'observation et je ne crois pas légitime de tirer de deux ou trois exemples très particuliers une loi générale qui soit en contradiction avec la majorité des faits observés. Le noyau se divise toujours avant qu'une membrane apparaisse entre les deux cellules filles, et voilà tout...

Reste donc la question d'individualité : « En général on a le droit de penser que l'être polycellulaire ne dérive pas d'une *colonie* de cellules; qu'il constitue une *individualité homologue* à la cellule... (p. 653). » Mais qu'est-ce qu'une colonie? Qu'est-ce qu'un individu? On ne pourra discuter sur ces mots que lorsqu'ils seront suffisamment définis, et ce ne sera, même alors, qu'une discussion de mots, fondée sur la plus ou moins grande légitimité des conventions ayant servi à les définir.

Félix Le Dantec.

La question du polyzoïsme et la définition de l'individu.

RÉPONSE A M. LE DANTEC.

Dans une critique de mon étude sur *la Conception polyzoïque des êtres* parue dans un des derniers numéros de cette Revue (23 mai), M. Le Dantec me reproche d'avoir écrit sur le polyzoïsme sans avoir défini l'individu. C'est

(1) *Théorie nouvelle de la vie;* Alcan, 1896. Voyez aussi dans ce livre *les essais de définition de l'individualité métazoaire.*

(2) Il est vrai que 25 lignes plus bas il ajoute : « Nous ne voulons pas dire par là que les Rotifères soient des Infusoires perfectionnés. »

à dessein que je ne l'ai pas fait et je crois avoir eu grandement raison, car ç'aurait été porter la discussion d'une question très positive sur le terrain de la métaphysique où elle n'aurait pu que s'embourber. Que l'on demande à un géomètre de définir rigoureusement les figures dont il étudie les propriétés, c'est fort bien! Mais ira-t-on demander au juge qui condamne un malfaiteur pour avoir scié une porte de trancher au préalable la question, jadis célèbre, de savoir si c'est l'homme ou la scie qui a scié la porte? — La définition générale de l'individu n'a aucun intérêt dans la question que j'ai étudiée. Le sens des mots *colonie* et *individu* varie suivant les conditions où on les emploie, mais si dans chaque particulier ces mots ont un sens bien clair, que peut-on demander de plus? Or, c'est ce qui a lieu dans le cas actuel, comme je vais le montrer dans un instant.

La question du polyzoïsme peut être envisagée de deux manières fort différentes. Dans l'une, la colonie et l'individu sont des conceptions abstraites auxquelles on attribue, d'après son tempérament, une extension plus ou moins vaste en les appliquant aux êtres vivants. Dès lors, selon que les parties constituant le corps d'un être sont plus ou moins similaires, plus ou moins cohérentes, plus ou moins fusionnées, asservies ou indépendantes, on restreint jusqu'ici, on étend jusque là l'idée de colonie. C'est ainsi que les uns acceptent comme colonies seulement les zoanthodèmes du Corail et des Polypiers, tandis que d'autres vont jusqu'aux Vers, d'autres jusqu'à l'Insecte ou au Vertébré, d'autres jusqu'à l'être polycellulaire simple, d'autres enfin, avec Altmann, jusqu'à la cellule qu'ils considèrent comme une colonie de particules élémentaires. A ceux qui se placent sur ce terrain, on a peut-être le droit de demander où commence et finit pour eux la notion d'individu. Mais ne voit-on pas que c'est discourir dans le vide, discuter sur des mots? Car tout le monde est d'accord sur les faits, sur la constitution de chaque organisme en particulier aux dépens de parties plus ou moins similaires, et sur le degré d'indépendance de ces parties, et c'est perdre son temps en discussions byzantines que de chercher lequel, du tout ou des parties, constitue l'individu.

Mais il y a une autre face de la question qui, elle, a un sérieux intérêt et où les définitions métaphysiques sont superflues.

Quand une Hydre forme sur les côtés de son corps un bourgeon qui grandit, devient identique à la mère et se sépare d'elle pour mener une vie indépendante, je dis qu'elle s'est multipliée et a donné naissance à un nouvel individu; et tout le monde comprend le fait que j'énonce, et je n'irai pas obscurcir une chose aussi claire en cherchant si ce nouvel être est, ou non, vraiment un *individu* d'après telle ou telle définition. — Quand un Polype forme sur les côtés de son corps un bourgeon qui grandit, devient identique à la mère, mais ne se sépare pas d'elle, je dis qu'il s'est multiplié et a donné naissance à une colonie; et le fait que j'énonce ne peut être obscur pour personne. — Quand un insecte, passant de l'état larvaire à l'état adulte, forme sur son dos une paire d'ailes qu'il ne possédait pas auparavant, je dis qu'il ne s'est pas multiplié, qu'il n'a donné naissance ni à un nouvel individu, ni à une colonie, mais qu'il a ajouté une complication nouvelle à son organisme sans rien changer à la nature de son individualité. — Cela bien compris, je me demande, quand une larve d'Annélide segmente son corps, si ce qu'elle fait est comparable au bourgeonnement de l'Hydre ou à la formation d'ailes de l'Insecte. Il y a là une question bien précise, qui n'a rien à démêler avec les discussions stériles sur l'individualité et qui peut être résolue dans un sens ou dans l'autre par des arguments positifs tirés de l'embryogénie: on la résolvait dans le premier sens, je crois avoir prouvé qu'il faut la résoudre dans le second.

Dans toute mon étude je me suis placé sur ce terrain solide, et j'ai la certitude d'avoir été compris de tous ceux qui avaient l'esprit libre de préoccupations métaphysiques.

C'est là le point essentiel, le nœud de la discussion. Mon contradicteur reconnaît lui-même que ses autres objections ne portent point sur le fond de ma théorie. Toutes les prétendues contradictions qu'il relève ne portent que sur des mots. Ainsi, il en voit une dans l'association des termes *individualité polyzoïque*, qui sont, d'après lui, la négation l'une de l'autre. Mais les partisans des colonies sont les premiers à admettre des individualités d'ordre successif. Dans le Corail, le Polype est un individu simple, la colonie un individu composé. Toutes ces expressions ont un sens parfaitement clair. Que veut-on de plus? Venir objecter que l'*individu* ne peut être à la fois le polype et la colonie et qu'il faut trancher la question de savoir si c'est la colonie ou le polype qui constitue l'individu, c'est encore redemander sous une autre forme qui a scié la planche.

Une, cependant, des contradictions relevées est fort grave, c'est celle où mon contradicteur me fait dire: «... Aux degrés les plus élevés de l'échelle animale, l'individu est une vraie colonie d'organes.» Mais M. Le Dantec a lu un peu vite et n'a pas remarqué que je cite cette opinion comme étant celle que je combats.

Non moins légère est l'assertion finale où il dit: « ...La question d'individualité mise à part, je ne vois pas bien en quoi elle (ma théorie) diffère des autres.» S'il veut bien reprendre la question un peu plus posément, il reconnaîtra que cette théorie est, au contraire, l'inverse de celles qui ont cours et ce que je crains plutôt, c'est qu'elle ne soit jugée téméraire et repoussée comme étant en opposition trop violente avec les idées reçues (1).

Yves Delage.

Les huîtres et la fièvre typhoïde.

M. Chantemesse vient de présenter à l'Académie de médecine, un important mémoire sur la propagation de la fièvre typhoïde par les huîtres mangées crues. L'auteur a connu plusieurs personnes qui, soucieuses de leur santé et veillant avec soin sur leur eau de boisson, avaient contracté la fièvre typhoïde en mangeant, sans défiance, des huîtres souillées par des eaux contaminées.

Voici l'une de ces observations qui a presque la rigueur d'une expérience de laboratoire.

Dans une petite ville de l'Hérault, Saint-André-de-Sangonis, où le dernier cas de fièvre typhoïde remontait à un an environ, un marchand reçut le 15 février dernier, une bourriche d'huîtres venant de Cette. Ces huîtres furent vendues et mangées crues par quatorze personnes de la ville. Toutes ces personnes ont été malades et, dans les six maisons où on a consommé ces huîtres, les membres de la famille et les domestiques qui n'en ont pas mangé

(1) Je profite de l'occasion de cette réponse pour réparer un erratum de mon article. A la page 647, 9e ligne, au lieu de *animaux*, lire *anneaux*.

n'ont éprouvé aucun malaise. Sur les quatorze personnes atteintes, huit en ont été quittes pour des accidents relativement bénins qui ont duré deux ou trois jours et qui ont consisté en douleurs gastriques, vomissements, diarrhée, borborygmes, inappétence et malaise général. Quatre autres, les plus jeunes, qui n'avaient pas fait une grande consommation d'huîtres, ont éprouvé des accidents longs et tenaces qui ont persisté de quinze à vingt-cinq jours; les selles étaient infectes, pénibles, d'apparences dysentériques; le ventre était ballonné, plein de gargouillements et douloureux à la pression; les malades souffraient d'un malaise général et d'une grande prostration. Les deux autres personnes, une jeune fille de vingt ans et un jeune homme de vingt-et-un ans, ont été atteints d'une fièvre typhoïde exceptionnellement grave. La jeune fille a succombé.

Les détails cliniques de cette observation ressemblent étroitement à ceux qui font suite d'ordinaire aux infections produites par les mollusques. Le poison absorbé le même jour, à la même dose sensiblement, par diverses personnes, traduit ses effets suivant l'aptitude réactionnelle des individus. Les uns n'éprouvent que des douleurs stomacales, les autres des accidents intestinaux, les autres, enfin, subissent une véritable infection typhique. La période d'incubation est variable. Les troubles légers commencent quelques heures après le repas; les phénomènes plus graves mettent quelques jours à éclore. La fièvre typhoïde peut attendre de douze à vingt jours avant d'éclater.

L'épidémie attribuée aux huîtres de Cette pouvait-elle être provoquée par des huîtres d'autre provenance, achetées au hasard chez les marchands de Paris? Était-il possible d'en acquérir la certitude expérimentale? C'est le problème que M. Chantemesse a cherché à résoudre. Il a acheté, chez un des principaux marchands de Paris, des huîtres fraîches de diverses provenances, à leur arrivée à Paris, au moment où elles allaient être livrées à la consommation, choisissant des Marennes vertes et blanches, des huîtres dites anglaises, des huîtres d'Ostende, des huîtres portugaises, etc. Elles étaient vivantes, bien conservées et d'aspect appétissant. Ces huîtres furent admises à un examen bactériologique méthodique. Toutes renfermaient beaucoup de germes et bon nombre étaient contaminées par la présence de coli-bacilles. Quelques-unes de ces huîtres vivantes ont été placées dans de l'eau de mer souillée intentionnellement de déjections typhiques et de bacilles typhiques. Après un séjour de vingt-quatre heures dans cette eau, elles ont été retirées et conservées fermées pendant vingt-quatre heures encore, c'est-à-dire le temps que nécessite d'ordinaire le voyage des huîtres, de leur parc au lieu de consommation. Après ce temps, les huîtres étaient encore vivantes, sans odeur particulière et de belle apparence. L'examen bactériologique a démontré qu'elles renfermaient dans leur corps et dans l'eau qui les baignait, des coli-bacilles et des bacilles typhiques vivants. L'analyse bactériologique confirmait donc pleinement les données de l'épidémiologie.

L'huître de bonne qualité est un aliment excellent et parfaitement inoffensif, son caractère de nocuité accidentelle lui vient des souillures auxquelles on l'expose. Le danger est moindre dans les contrées où l'huître est consommée cuite; il devient grave dans les pays comme la France, l'Angleterre, l'Italie, etc., où l'huître est mangée crue. La souillure la plus fréquente est contractée dans les parcs d'engraissement ou de réserve.

Ceux-ci sont installés pour la plupart au bord de la mer près de l'embouchure des rivières, des canaux, des ruisseaux qui charrient des germes et des déjections de toutes sortes. Dans ce mélange d'eau de mer et d'eau douce chargée de matières organiques, l'huître prospère, mais se contamine facilement. Dans le midi et l'ouest de la France, on pourrait citer nombre de parcs réputés les plus favorables à l'engraissement où les faits se passent de cette façon. A Cette, d'où sont venues les huîtres, cause de l'épidémie de Saint-André-de-Sangonis, le canal qui fait communiquer le port avec l'étang de Thau, traverse la ville et reçoit en abondance des déjections et des ordures; il donne aussi asile aux huîtres qui, placées dans de grandes caisses, y sont communément immergées. A l'embouchure de la Vilaine, le parc de Pénestin est baigné constamment par les eaux du fleuve qui transporte les déjections de Redon, de Rennes et de bien d'autres agglomérations humaines. Mêmes réflexions pour les parcs du Morbihan, situés sur la rivière d'Auray et sur la rivière de Vannes. L'auteur n'a pas visité les parcs de Marennes, mais la souillure de quelques-uns des échantillons d'huîtres de cette provenance, achetés chez les marchands de Paris, nous éclaire suffisamment à ce sujet.

Des faits, très analogues à ceux-ci, ont été constatés à l'étranger, en ce qui concerne la transmission de la fièvre typhoïde et du choléra. Déjà en 1880, dans un congrès de la *British medical Association* tenu à Cambridge, sir Cameron avait indiqué ce mode de propagation de la fièvre typhoïde. Dans ces dernières années, les publications sur ce point sont devenues fréquentes. Qu'il suffise de citer les observations de M. Conn (*New-York Evening Post*, 1891), de William Broadbent (*British medical Journal*, 1895) et celles de M. Johnston-Lavis faites antérieurement à Naples. En Amérique, les faits de transmissions infectieuses par les huîtres sont devenus assez inquiétants pour que le gouvernement se préoccupât de mesures préventives soumises aux délibérations de la *State Fish and Game Commission*.

M. Chantemesse conclut qu'il serait souhaitable que les mesures de surveillance prises pour assurer l'innocuité des viandes de boucherie et des abattoirs s'étendissent à cette autre partie de l'alimentation constituée par les mollusques mangés crus. L'importance de cette alimentation est grande, puisque le nombre des huîtres consommées à Paris chaque année dépasse, paraît-il, trente-cinq millions. La mesure principale devra porter sur la surveillance des parcs et des réserves. Si l'on ne peut supprimer la contamination des parcs, peut-être serait-il possible d'envoyer les huîtres, quelques semaines avant leur consommation, en mer, sur les côtes sauvages de Belle-Ile, de la Bretagne, etc., où elles se dépouilleraient de leurs impuretés. Il y a, en effet, dans les pratiques actuelles, un danger réel et grave et qui peut être évité.

Les armées européennes.

Nous empruntons au journal spécial anglais *Army and Navy*, les renseignements qui suivent sur la puissance militaire des principales nations européennes.

Autriche-Hongrie. — L'Autriche-Hongrie dispose en première et seconde ligne, mais non compris le landsturm, de 1 711 220 officiers et soldats, 193 345 chevaux et 2 024 canons. Sur le pied de guerre, elle mettrait en ligne 1 872 000 hommes, dont 117 900 cavaliers.

Belgique. — Troupes de campagne : 72 932 hommes; troupes de forteresse : 58 380; ensemble, 131 312.

Bulgarie et Roumanie orientale. — La force de l'armée entière, y compris réserve et landsturm, est évaluée à 257 000

hommes, 38500 chevaux et bœufs, 9000 voitures, 180000 baïonnettes, 7000 sabres et 420 canons. Pour suppléer à l'insuffisance des équipages, chaque commune est obligée de tenir prête une voiture d'un type spécial et une paire de chevaux. Cette mesure assure un millier de voitures à l'armée.

Danemark. — L'armée, sur le pied de guerre, compte 1185 officiers et 42903 soldats. Elle peut être augmentée au besoin de 245 officiers et 13720 hommes.

France. — Le contingent pour 1893 a été de 212700 hommes, auxquels il faut ajouter 25627 volontaires, ce qui donne un total de 238327. Sur le pied de paix, l'armée compte 580000 hommes; sur le pied de guerre, plus de 4 millions d'hommes seraient enrégimentés.

Allemagne. — L'armée allemande compte 18699 officiers, 528167 soldats, 95794 chevaux, 2542 pièces d'artillerie. Elle peut être portée à 5 millions d'hommes (dont 680000 cavaliers) en cas de mobilisation.

Italie. — Au commencement de 1894, la force de l'armée italienne, sur le pied de guerre, était de 3 millions et demi d'hommes, mais, sur le pied de paix, elle ne dépasse pas 278000 hommes.

Japon. — La réorganisation de l'armée japonaise, sur le modèle des armées européennes, date de 1872 seulement. Sur le pied de paix, l'armée compte 7 divisions de 7000 à 8000 hommes seulement en temps de paix, mais qui, en cas de guerre, sont portés à 12000 hommes, ce qui donne un ensemble de 80000 hommes susceptibles d'être porté à 230000 par des levées auxquelles se prête merveilleusement bien la population dense de l'empire.

Monténégro. — Le Monténégro n'a guère que 500 à 600 soldats sur la frontière en temps de paix, mais en cas de guerre, il peut réunir en une semaine une force de 50000 hommes, soit 25 p. 100 de la population.

Hollande. — L'armée de campagne compte 696 officiers, 34867 soldats, 3184 chevaux et 120 canons. Les troupes de garnison représentent un ensemble de 360 officiers et 16734 soldats.

Roumanie. — 47721 hommes et 9584 chevaux sur le pied de paix. L'armée peut être portée à 200000 hommes en cas de guerre, et la mobilisation n'exigerait que quinze jours.

Russie. — La force de l'armée russe sur le pied de paix était, en 1894, d'environ 750000 hommes avec 1744 canons; en cas de mobilisation, elle serait portée à 3077394 hommes et 58330 officiers, non compris la milice caucasienne. La Russie peut, en outre, mettre en ligne, sur le territoire du fleuve Amour, 30000 hommes d'infanterie, 5000 cavaliers, 1600 artilleurs et 82 canons.

Espagne. — Les forces mobilisées sont estimées à 176035 hommes avec 590 canons. La première réserve compte 585000 hommes, la seconde 1217000.

Suisse. — Le premier contingent comprenant les hommes de vingt à vingt-deux ans, a donné, en 1894, 97629 fantassins, 3244 cavaliers, 20294 artilleurs.

Le second (landwehr) comprenant les hommes de trente-trois à quarante ans, 57979 soldats, 2936 cavaliers, 12357 artilleurs.

Enfin, la landsturm englobe tous les hommes de dix-sept à vingt ans et de quarante à soixante-dix ans et alimente surtout les services auxiliaires.

Turquie. — Sur le pied de paix, la force de l'armée turque est évaluée à 225000 hommes. La Turquie pourrait disposer, dans l'espace de deux à trois mois, de 400000 hommes. Elle pourrait doubler cette force en cas de grande guerre.

— Le perroquet tueur de moutons a la Nouvelle-Zélande. — Le nestor, perroquet de la Nouvelle-Zélande, vit à une grande altitude et cherche souvent sa nourriture sous la neige. Son alimentation paraît consister surtout en lichens et non pas en fruits comme on l'avait prétendu. Cependant ce perroquet a des habitudes carnassières tout à fait étranges. Le *Bulletin de la Société nationale d'acclimatation* propose une hypothèse pour expliquer l'origine de ses habitudes.

Il arrive en effet que dans les régions élevées les moutons sont parfois couverts de neige. On voit même des glaçons se former dans leur laine. Il serait alors permis de supposer que les perroquets venant à gratter la neige sur le dos des moutons comme ils l'auraient pu faire à toute autre place, ont déchiré laine et peau, pénétrant ainsi jusqu'au sang. L'ayant trouvé à leur goût, ils auraient recommencé et acquis l'habitude funeste qu'on leur connaît aujourd'hui.

Les rognons ne paraissent pas être, comme on l'a dit, le morceau de prédilection du nestor. Si l'oiseau attaque le mouton dans la région des reins, c'est qu'il lui est plus facile de se maintenir à cet endroit que partout ailleurs. Du reste, les moutons à longue laine semblent l'attirer davantage que ceux à toison courte. Une laine épaisse permet au nestor de se cramponner solidement à sa victime et de lui creuser le dos tout à son aise. Mais il est probable que le rognon ne le tente pas plus ni même autant que le sang. Il paraît certain, en effet, que le perroquet ne recherche point les moutons morts dont les rognons sont excellents, mais le sang coagulé.

Quoi qu'il en soit de ces hypothèses, le nestor n'en est pas moins un fléau pour les éleveurs de moutons en Nouvelle-Zélande.

— Le stock d'or et d'argent dans le monde. — La valeur au pair des monnaies d'argent frappées dans le monde entier depuis 1873 est la suivante :

Années.	Valeurs. Millions de francs.	Années.	Valeurs. Millions de francs.
1873	680	1884	495
1874	535	1885	655
1875	620	1886	645
1876	655	1887	845
1877	590	1888	700
1878	835	1889	725
1879	545	1890	790
1880	440	1891	720
1881	560	1892	805
1882	575	1893	715
1883	565	1894	585

Toutes les frappes figurant dans ce tableau montent ensemble à 14 milliards environ, dans lesquels les refontes, qui se font de plus en plus rares, n'entrent assurément que pour peu de chose.

D'autre part, les productions annuelles de l'or dans le monde entier depuis 1876 sont les suivantes :

Années.	Valeurs. Millions de francs.	Années.	Valeurs. Millions de francs.
1876-1880	594	1890	616
1881-1885	514	1891	677
1886	549	1892	760
1887	548	1893	814
1888	571	1894	935
1889	640	1895	1030

Ainsi, dix ou douze années ont suffi pour porter la production de l'or d'un demi-milliard à un milliard.

Les frappes d'or annuelles des divers États ne s'écartaient guère d'un demi-milliard, de 1882 à 1886. Pour les six années suivantes, la moyenne ressort à 750 millions de francs; puis on arrive, en 1893 et 1894, à 1200 millions bruts, les fontes n'entrant dans ce formidable total que pour une assez faible proportion.

Le stock monétaire actuel du monde consiste donc en une quarantaine de milliards, dont 20 milliards d'or et 20 milliards d'argent (plus 10 à 12 milliards de billets à découvert).

— Les pertes italiennes a Abbacarima. — Des documents publiés dans le *Livre Vert*, il ressort que le 29 février, le général Baratieri disposait de 19200 hommes ainsi répartis : officiers, 560; troupes italiennes, 9824; troupes indigènes, 8820, et de 52 pièces de canon.

S'appuyant sur ces chiffres et sur les listes des survivants publiées par le ministère de la guerre, l'*Esercito italiano* fait le calcul des pertes subies le 1er mars par le corps expéditionnaire. De ses recherches il résulte que 262 officiers et 4369 hommes, dont 276 blessés, sont rentrés à Asmara après la bataille; de telle sorte que 298 officiers et 14275 sous-officiers, caporaux et soldats sont restés sur le champ de bataille ou ont été faits prisonniers.

En réalité, 510 officiers, 9124 soldats italiens et 6790 soldats

indigènes ont pris part au combat; le reste était en arrière avec les équipages et les parcs et, par conséquent, assez loin du théâtre des opérations.

— Le développement des réseaux de tramways. — La *Deutsche Strassen-und Kleinbahn-Zeitung* donne, sur le développement des réseaux de tramways, dans un certain nombre de pays, des renseignements dont nous extrayons les résumés suivants : la France, dont la première ligne de tramways fut établie à Paris en 1854, avait, en 1894, 1 795 kilomètres de lignes en service représentant un capital de 211 millions; au commencement de 1895, le réseau avait atteint un développement de 1881 kilomètres. En Angleterre, la première ligne construite fut celle de Birkenhead en 1860; en 1876, ce pays ne comptait que 254 kilomètres de tramways; en 1887, il y en avait 1418 représentant un capital de 335 millions de francs. Les Etats-Unis avaient déjà une ligne de tramways à New-York en 1832; leur réseau est aujourd'hui de 20000 kilomètres. L'Autriche avait, en 1892, 100 kilomètres de tramways à vapeur dont le trafic annuel est de 6 à 7 millions de personnes, et 159 kilomètres de tramways à chevaux; en Hongrie on comptait, en 1892, environ 159 kilomètres à chevaux et à vapeur. La Hollande avait, en 1893, 710 kilomètres de tramways qui transportaient annuellement 41 millions de voyageurs et 269000 tonnes de marchandises: en 1894, le réseau atteignait 1051 kilomètres. L'Italie qui comptait, en 1891, 124 lignes d'un développement total de 2339 kilomètres, a aujourd'hui plus de 3000 kilomètres en exploitation, dont une grande partie sont des tramways à vapeur.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 27 juin, M. Perrier soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Combinaisons du chlorure d'aluminium anhydre avec un certain nombre de composés chimiques. — Synthèses de cétones.*

— Excursion géologique. — M. Stanislas Meunier, professeur au Muséum, fera une excursion géologique publique le dimanche 21 juin 1896 à Argenteuil, Sannois et Cormeilles-en-Parisis.

Le rendez-vous est à la gare du Nord où l'on prendra, à 8 h. 55 du matin, le train pour Argenteuil.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Poteaux télégraphiques en papier. — C'est la dernière invention que nous offre l'industrie du papier. Pour donner à la pâte la consistance nécessaire, on ajoute du borax, du sel et autres substances, et la presse hydraulique lui donne la forme de cylindre creux. Il paraît que ces poteaux en papier sont de beaucoup préférables aux poteaux en bois, non seulement parce qu'ils sont infiniment plus légers, mais encore parce que leur résistance aux influences atmosphériques est bien plus considérable.

— Pavage en liège. — On a essayé à Vienne et à Londres un nouveau système de pavage basé sur l'emploi de pavés formés de liège granulé mêlé à de l'asphalte ou à toute autre matière agglutinante.

Ce pavage se distingue, paraît-il, par sa propreté, sa durée, son élasticité. Il n'est jamais glissant et reste absolument inodore n'étant pas absorbant. Les blocs sont posés dans le goudron sur une fondation de béton de 0m,15 d'épaisseur.

Le pavage donne un roulement facile et silencieux des voitures; à Londres on a constaté que l'usure dans une rue donnant accès à la station du *Great Eastern* n'avait été que de 3 millimètres en deux années.

— Soudure de l'aluminium. — Une bonne soudure pour l'aluminium doit satisfaire aux conditions suivantes :

Mouiller l'aluminium et y adhérer fortement;

Ne pas se désagréger par l'exposition à l'air;

Etre aussi malléable et forte que l'aluminium;

Etre assez fusible pour pouvoir s'exécuter facilement avec le fer à souder;

Avoir la même couleur que l'aluminium et ne pas changer de couleur;

Etre assez bon marché pour pouvoir s'employer couramment.

Après deux ans de recherches, M. J. Richards reconnut qu'un composé de zinc et d'étain, avec un peu d'aluminium et de phosphore, répondait presque à tous ces *desiderata*. On employa longtemps un alliage de :

Aluminium.	1
Etain à 10 p. 100 de phosphore	1
Zinc	8
Chaux	32

Mais à la fusion, il se liquate un composé plus fusible, probablement un véritable alliage de zinc et d'étain, de formule $Sn^4\ Zn^3$, plus stable, et qui soude mieux. La soudure actuellement employée répond presque à cette formule, ainsi que l'indique le tableau ci-contre :

	Soudure primitive.	Alliage liquaté.	Alliage Sn^4Zn^3.	Soudure actuelle.	
	—	—	—	—	
Aluminium.	2,38			2,38	28,57
Zinc.	19,04		20,3	26,19	0/0
Etain.	78,34	71,65	70,7	71,12	
Phosphore.	0,24		-	0,24	

La soudure nouvelle renferme un peu moins de zinc que l'alliage $Sn^3\ Zn^4$; sa proportion est complétée par l'équivalent en aluminium; elle renferme, d'autre part, un excès d'étain pour compenser les pertes par oxydation.

Cette soudure, actuellement employée en Amérique, en Suisse et en Allemagne, donne de bons résultats.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 6 juin 1896). — *Dastre :* Sur l'incoagulabilité du sang-peptone. — *Féré :* Sur l'importance physiologique du pavillon de l'oreille. — *Féré :* Sur un corbeau atteint d'épilepsie. — *Guillemorcat :* Sur la variation de la glycosurie chez les diabétiques soumis au régime lacté. — *Abelous :* Dosage des matières extractives réductrices dans les muscles. — *Melnikof-Razvedenkoff :* Sur un nouveau mode de conservation des pièces anatomiques. — *Thomas :* Lésion sous-corticale du cervelet, déterminée expérimentalement sur le chat. Dégénérescences secondaires. — *Athias :* Sur l'origine et l'évolution des petites cellules étoilées de la couche moléculaire de cervelet chez le chat et le lapin. — *Delbet :* Recherches expérimentales sur l'hématocatharsise. — *Gley :* Influence de la peptone sur la coagulation du lait par la présure. — *Verdin :* Un nouveau dynamomètre facilement transformable en dynamographe.

— Revue du commerce et de l'industrie (avril 1896). — *Levasseur :* Des progrès de l'industrie américaine depuis cinquante ans. — *Rossignol :* De l'expertise légale en matière de douane. — *Paulet :* Des expéditions de marchandises par voie ferrée. — La réglementation du commerce des brocanteurs.

— Revue du génie militaire (avril 1896). — Les travaux de construction dans l'extrême Sud algérien. — Opinions russes sur les coupoles cuirassées. — Une lacune dans le développement naturel de la fortification permanente. — Note sur l'organisation du service des bains chauds à l'Ecole spéciale militaire de Saint-Cyr. — Budget militaire de la Prusse pour l'exercice 1896-1897. — Transporteurs de matériaux. — La valeur des troupes de chemins de fer au point de vue de la guerre. — Règlement relatif à l'école des « conducteurs » du génie russe. — Procédés russes de mise en place des chevalets

de pont. — Tables numériques. — Note sur une installation d'éclairage et de transport de puissance électrique. — Le général Loyre.

— ARCHIVIO PER L'ANTROPOLOGIA E LA ETNOLOGIA (t. XXV, fasc. 3). — *E. Belmondo :* Un cas rarissime de dents surnuméraires et autres anomalies dentaires dans le crâne d'aliénés. — *M. Morasso :* L'origine des races européennes. — *C.-H. Dolly-Tyler* et *E.-H. Giglioli :* De quelques instruments de pierre en usage chez quelques tribus du Rio-Napo. — *E. Belmondo :* Quelques idées sur les processus chimiques du cerveau durant l'activité fonctionnelle et le sommeil.

— THE MONIST (t. VI, n° 3, avril 1896). — *Ernst Mach :* Application stéréoscopique des rayons de Röntgen. — *H. Schubert :* Nature des rayons de Röntgen. — *Edw. Atkinson :* La philosophie de l'argent. — *W. Lutoslawski :* La recherche de la vérité. — *Joseph le Conte :* De l'animal à l'homme. — *Clark Murray :* Conception dualistique de la nature. — *Kurd Lasswitz :* La nature et l'esprit individuel. — *Carus :* La nature de la douleur et du plaisir.

Publications nouvelles.

ASTRONOMIE, ASTROPHYSIQUE, GÉODÉSIE, TOPOGRAPHIE ET PHOTOGRAMMÉTRIE PRATIQUE, avec méthodes d'observation et exemples numériques. Texte accompagné de 91 figures et d'un planisphère céleste à l'usage des astronomes amateurs, des explorateurs, des ingénieurs civils et militaires, des topographes, des officiers de l'armée et des gens du monde, par *Gélion Towne*. — 2 vol. in-12; Paris, Bertaux; et Dijon, chez l'auteur, chemin des Carrières, 1896. — Prix : 12 francs.

— LES VIGNES AMÉRICAINES. Adaptation, culture, greffage, pépinières, par *P. Viala* et *L. Ravaz*. — Un vol. de la *Bibliothèque de l'enseignement agricole*, publiée sous la direction de M. Müntz; Paris, Firmin-Didot, 1896.

Dans la première partie de cet ouvrage sont étudiées les conditions qui influent sur la végétation de la vigne. Dans la deuxième est examinée la valeur en culture de tous les cépages américains, des espèces d'abord, et comme corollaire, de leurs hybrides ensuite, naturels ou artificiels. La troisième et la quatrième partie traitent de quelques points spéciaux de la culture et du greffage.

— CHIMIE DES MATIÈRES COLORANTES ARTIFICIELLES, par *A. Seyewetz* et *P. Sisley*. — 1er fascicule. Considérations générales, matières colorantes nitrées, azoxyques et azoïques. — Un vol. in-8° de 150 pages; Paris, Masson, 1896. — Prix : 6 francs.

Cet ouvrage sera publié en cinq fascicules, de deux mois en deux mois. On peut dès à présent souscrire à l'ouvrage complet au prix de 25 francs, payables en recevant le premier fascicule. A partir de la publication du cinquième fascicule, le prix sera porté à 30 francs.

— ÉNUMÉRATION MÉTHODIQUE ET RAISONNÉE DES FAMILLES ET DES GENRES DE LA CLASSE DES MYCOPHYTES (champignons et lichens), par *Léon Marchand*. — Un vol. in-8° de 334 pages, avec 166 figures intercalées dans le texte; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1896. — Prix : 10 francs.

Bulletin météorologique du 8 au 14 juin 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 8	748mm,00	16°,5	12°,9	21°,6	E.-S.-E. 2	1,8	Nuageux.	— 1° P. du Midi; 1° Mt Ventoux; 4° Haparanda.	27° Perpignan, cap Béarn; 36° Biskra, Laghouat; 34° Tunis.
♂ 9	745mm,34	15°,3	13°,0	19°,4	S.-S.-E. 3	2,0	Cumulus S.-S.-E.	— 6° P. du Midi; — 1° Mt Ventoux; 3° Haparanda.	24° C. Béarn; 33° Biskra, Laghouat; 28° Sfax, Tunis.
☿ 10	746mm,84	15°,5	12°,8	19°,6	S.-S.-E. 1	13,3	Cumulo-stratus S. 1/4 E.	— 6° P. du Midi; — 1° Mt Ventoux; 2° Briançon.	24° Croisette; 31° Biskra; 29° Brindisi; 28° Wisby.
♃ 11 N. L.	754mm,73	15°,2	13°,6	17°,7	W.-N.-W. 2	11,0	Pluvieux.	— 7° P. du Midi; 0° Mt Ventoux; 2° Mt Aigoual; 3° Briançon.	25° Perpignan; 32° Biskra, Laghouat; 29° San Fernando.
♀ 12	761mm,39	17°,8	11°,0	24°,5	N.-W. 0	0,0	Cumulus N.-W.	— 1° P. du Midi; 2° Mt Ventoux; 5° Mt Aigoual.	28° Perpignan, île d'Aix; 34° Laghouat; 32° Madrid.
♄ 13	757mm,96	20°,6	12°,2	27°,5	E. 3	0,0	Assez beau.	3° Mt Ventoux; 5° Briançon, P. du Midi; 6° Servance.	31° Chassiron; 39° Biskra; 38° Laghouat; 34° Aumale.
☉ 14	756mm,14	22°,9	15°,0	29°,4	E. 3	0,0	Cirrus au S.-E.; cum. E.-S.-E.	2° P. du Midi; 4° Mt Ventoux; 5° Briançon, Haparanda.	32° Charleville; 38° Biskra; 37° Laghouat; 32° Aumale.
MOYENNES.	752mm,91	17°,69	12°,93	22°,81	TOTAL. . .	28,1			

REMARQUES. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 15°,9 de cette période. La pression atmosphérique, d'abord basse, s'est ensuite relevée. Les pluies, rares en Europe, ont été assez fréquentes sur nos côtes; voici les principales chutes d'eau observées : 47mm à Limoges, 30mm à Nice, Alger, Toulouse, Moscou, 25mm à Ouessant, Turin, Livourne le 8; 35mm à Bordeaux, 44mm à Trieste, 30mm à Saint-Mathieu, 20mm à Munster, Yarmouth, Utrecht, mont Ventoux le 9; 42mm à Servance, mont Ventoux, mont Aigoual; 32mm à Hermanstadt, 20mm à Paris (Saint-Maur), Dunkerque, Gris-Nez, Limoges, Belfort, Besançon, Greenwich le 10; 20mm à la Hève, Besançon, Puy de Dôme, Carlsruhe, 37mm à Berlin le 11; 29mm à Riga, Lemberg, 20mm à Breslau, Carlsruhe le 12; 27mm à l'île d'Aix, la Coubre le 13; 52mm au mont Aigoual, 40mm à Charkow, Besançon, 30mm à Rochefort, Chassiron, 25mm à Biarritz, Toulouse, île d'Aix, Gap, Bilbao le 14. — Orage à Chassiron, la Coubre, île d'Aix, Biarritz, Alger, mont Aigoual, Vienne le 8; à Servance, Titan, mont Aigoual le 9; à Servance le 10 et le 11; à Carlstadt le 12; à Chassiron, la Coubre, île d'Aix, Rochefort, Biarritz, Alger, Nemours, Oran le 13; à Paris, Besançon, Toulouse, Chassiron, la Coubre, Biarritz, Rochefort le 14.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — *Mercure* et *Vénus*, toujours voisins du Soleil et invisibles, passent au méridien le 20 à à 11h4m41s et 11h38m31s du soir. — *Mars*, qui éclaire l'E. avant l'aurore, arrive à son point culminant à 7h27m16s du matin. — Le brillant *Jupiter* illumine vivement l'W.-S.-W. après le coucher du Soleil et atteint sa plus grande hauteur à 2h49m14s du soir. — *Saturne*, au N. de α *Balance*, passe au méridien à 8h46m45s du soir. — Le 20, à 10h37m du soir, entrée du Soleil dans le signe de l'Ecrevisse : commencement de l'été. Le 21, conjonction de la Lune avec *Saturne*. — Le 26, marée de coefficient 0,82. — P. L. le 25. L. B

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19 rue des Saints-Pères. — 33846. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 26. 4e SÉRIE. — TOME V 27 JUIN 1896.

523,36 **ASTRONOMIE**

La constitution de la Lune au point de vue géologique (1).

La matière minérale qui couvre la surface de la Lune est semblable aux roches volcaniques terrestres. L'aspect général de notre satellite est tout à fait comparable aux Champs Phlégréens qui avoisinent le Vésuve ou à nos Puys d'Auvergne.

Le poids spécifique de nos roches basaltiques, telles que celles d'Hawaï (îles Sandwich), par exemple, est 3,3, tandis que la densité moyenne du globe lunaire est 3,4. Nous avons donc sur terre des minéraux semblables à ceux qui paraissent exister sur notre satellite, mais un peu plus légers, comme l'avait fait remarquer vers 1840 le professeur Dana, dont la science déplore la perte.

Landerer a comparé les angles de polarisation des roches terrestres à ceux de certaines plaines lunaires grises et assez étendues, comme la *Mer du Nectar*, la *Mer des Crises*, la *Mer de la Fécondité*, la *Mer de la Tranquillité*. Ses mesures semblent confirmer l'hypothèse précédente, car l'angle de polarisation des plaines lunaires étant de 33° 17′, ceux des roches terrestres ont les valeurs suivantes :

Roches.	Angle de polarisation.
Basalte	31°.43′
Trachyte	32°.16′
Andésite	32°.50′
Porphyre	33°.18′
Opale	33°.39′
Obsidienne	33°.46′
Glace	37°.20′

(1) D'après les travaux du professeur E. Suess, de l'Académie des sciences de Vienne, et les *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*.

Si nous remarquons de plus que la pesanteur à la surface de la Lune est six fois moindre que sur notre globe, nous nous expliquerons facilement que les agglomérations moléculaires soient moindres sur notre satellite que sur terre. Il n'y a pas pour la Lune de pression atmosphérique qui empêche les éruptions gazeuses et qui arrête la grande évaporation. De plus, la grande différence de température entre le jour et la nuit qui durent chacun près de quinze jours (14 j. 18 h. 30 m.) atteint près de 300° C., puisque, suivant certains auteurs, le thermomètre doit s'élever à 260° pendant le jour et descendre à — 30° la nuit : aussi la solidification des roches doit présenter de très nombreuses variétés. Toutes les circonstances précédentes ont dû favoriser l'intensité des actions volcaniques et avoir produit les formes bizarres des cratères lunaires.

LES INTENSITÉS LUMINEUSES DE LA SURFACE LUNAIRE

La lumière réfléchie par différentes régions de la Lune présente des intensités fort inégales, et les sélénographes ont représenté les degrés d'illumination par des chiffres allant de 0 à 10.

Suivant Neison (1), la cote 0 désignant les ombres les plus noires, le chiffre 1, qui est assez rare, s'ap-

(1) *The Moon.*

plique aux ombres gris sombre ; 2 et 3 désignent la *Mer des Crises*, des régions de la *Mer de la Tranquillité*, et les rivages de la *Mer de la Sérénité*. La plupart des montagnes et leurs plaines intérieures sont numérotées de 4 à 6.

La cote 7, relativement rare, ne s'applique pas à de grands espaces, mais à quelques taches, pics ou cratères. Un très petit nombre de points ont 9, et le nº 10 est réservé à l'intérieur d'*Aristarque*. En résumé, on peut dire que les plaines sont plus ou moins sombres, les montagnes plus claires, et que les régions brillantes sont très éparpillées et fort peu étendues. Les astronomes s'accordent à dire que ces dernières sont d'une origine beaucoup plus récente.

LES ROCHES VOLCANIQUES

Il ne serait pas difficile de classer les produits volcaniques terrestres suivant leurs couleurs. L'*obsidienne* et la plupart des roches basaltiques auraient la cote 1 ou 2 ; les tons d'un gris moyen seraient représentés par les *trachytes* et les *andésites ;* au-dessus de 7, nous n'aurions pas les laves réelles, sauf les *ryolithes* blanches, mais les fumées et leurs produits, les pierres ponces et certaines cendres blanches volcaniques. Plus haut dans l'échelle des colorations, nous trouverions les minéraux brillants, en de très rares endroits, et qui sont d'une origine assez récente.

Mais comment pouvons-nous comparer ces différentes colorations, les unes terrestres, les autres lunaires ? Ainsi que nous l'avons déjà vu, nous n'avons pas le droit de supposer qu'on rencontrerait sur la Lune nos laves lourdes, noires et basaltiques, et nous ne pouvons rien affirmer quant à la nature des intérieurs de cratères lunaires qui ont les cotes 1 et 2, comme par exemple quelques taches sombres sur la *Mer des Vapeurs*, et l'intérieur obscur de *Platon* et de *Boscovich*. D'autre part, il existe une similitude incontestable entre les volcans lunaires et les volcans terrestres pour l'éclat général et pour les colorations les plus brillantes. Quelques-uns de nos cratères montrent à l'intérieur des solfatares intermittentes offrant une sorte de transition entre les volcans actifs et les volcans éteints, comme à Pouzzoles, près de Naples ; d'autres ne présentent aucun changement.

La coloration blanche plus ou moins intense tient à diverses causes que nous allons examiner. Le cratère du volcan de l'île Lipari n'est plus en activité depuis 1771. Cependant les fumerolles (ou jets de vapeurs et de gaz) étaient très abondantes en 1813 et l'on recueillait de l'acide borique, du soufre, du gaz ammoniac et même de l'alun. Le 7 août 1873, on remarquait un grand dégagement de fumerolles, et le 7 septembre une violente éruption lançait pendant trois heures sur tout le territoire de l'île des cendres blanches siliceuses. La plus grande partie du cratère et de ses environs était recouverte sur une épaisseur de 3 ou 4 centimètres de ces produits éruptifs presque aussi blancs que la neige. Plus récemment, une pluie de cendres grises se répandit sur l'île, et dans les éruptions suivantes, notamment en 1888, des jets de lave blanchie par des gaz acides et des cendres grisâtres étaient projetés dans les environs du volcan. On a remarqué en effet que la couleur des intérieurs des cratères est le plus souvent due aux jets gazeux des fumerolles, et surtout aux parcelles de lave blanchie par les fumées acides.

LES SOLFATARES

Les solfatares que l'on rencontre sur les fissures sont d'une grande importance pour l'étude de la Lune. Sur les pentes extérieures des volcans chiliens, qui sont pour la plupart recouverts de glaces et de neiges, Domeyko distingue deux sortes de fissures : les unes, temporaires, occupent de longues fissures ; les autres, permanentes, reposent sur des régions peu étendues. Ce géologue avait observé en 1847, trois mois après sa formation, une fissure de 8 à 9 kilomètres de long qui traversait les montagnes trachytiques de *Cerro-Azul*, dans le voisinage du volcan éteint *Descabezado Grande*. Des vapeurs et des fumées de soufre sortaient de nombreux endroits, tandis que des jets de chlore se produisaient çà et là. On n'apercevait ni lave liquide, ni cendres, ni pierres ponces. Une masse de terre blanchâtre recouvrait les roches exposées aux actions des fumerolles. Lors d'une seconde visite à ce volcan, en 1857, Domeyko trouva l'émission des gaz bien réduite, et lorsque ce savant revint en ces lieux pour la troisième fois, les dégagements gazeux avaient cessé depuis plusieurs années, et la couleur de la fissure était devenue beaucoup plus sombre.

On sait qu'il existe dans la même chaîne de montagnes des fissures de solfatares éteintes tout aussi longues. Les solfatares latérales, qui sont placées à quelques centaines de mètres au-dessous des rebords des cratères, ne montrent jamais de longues fissures ni de violentes éruptions, et elles sont permanentes.

LES PARTIES BRILLANTES DE LA LUNE

Les taches brillantes lunaires sont toujours reliées à de larges cratères isolés. Elles apparaissent sur les pentes intérieures ou sur les talus extérieurs, ou encore elles s'en échappent en de longs sillons. On ne connaît aucun exemple de taches blanches arrivant d'un cratère, à moins que ce dernier ne soit lui-même blanc.

La partie la plus brillante de la Lune est le cratère *Aristarque*, qui a 35 kilomètres de diamètre. Il renferme à l'intérieur un pic avec un petit cratère dont l'éclat fort vif a la cote 9,5; la partie centrale a aussi cette cote; la vallée occidentale de 6 à 8, la région méridionale 8; l'est 9, le nord 9,5, mais le pic central est coté 10, car c'est le point lunaire le plus brillant.

Les accidents les plus remarquables qu'on observe sur la Lune sont certainement les éclatantes *rainures* plus ou moins larges qui partent des versants extérieurs de *Tycho*, *Képler*, *Copernic*, et quelques autres cratères, et qui ont quelquefois une longueur de plusieurs centaines de kilomètres.

Sans montrer de relief bien accusé, ces rainures (qu'on appelle aussi *fissures*, *bandes lumineuses*, *cratères rayonnants*) traversent des montagnes fort élevées, aussi bien que des vallées profondes, diminuant d'éclat et finissant par disparaître. En un très petit nombre de cas, on les voit se terminer sur un cratère; quelquefois aussi elles paraissent se bifurquer, mais sont rarement recourbées. Qu'est-ce que ces rainures blanches? Probablement des effets consécutifs de l'activité volcanique, c'est-à-dire des fumerolles sur de petites fissures : les vapeurs et les gaz ont déposé des matières blanches, mais ont surtout produit la décoloration et le blanchiment des roches.

On peut rejeter cette hypothèse en se plaçant à plusieurs points de vue différents : d'abord l'étendue de ces rainures et la formation des fumées diffèrent notablement des phénomènes terrestres, sinon en principe, du moins quant à l'intensité des phénomènes. En second lieu, de tels effets dus à des fumerolles supposent l'existence de vapeurs.

LES ÉRUPTIONS VOLCANIQUES

Sainte-Claire Deville, Bunsen et Fouqué ont trouvé que le dégagement des fumées de certains torrents de lave s'effectue suivant des règles déterminées.

A la température d'environ 500°, les fumées dégagées sont anhydres. Le chlore est la substance caractéristique de cette phase, et l'on observe parfois un dépôt de chlorure de sodium sur la surface rugueuse de la lave.

La seconde phase, qui se produit à la température de 300° à 400° C., est marquée par un dégagement de fumées acides telles que l'acide chlorhydrique, l'acide sulfureux, avec de grandes quantités de vapeur d'eau.

Vers 100°, on constate l'éruption de fumées alcalines avec de l'hydrogène sulfuré et de la vapeur d'eau en abondance.

Au-dessous de 100°, on observe des fumées avec vapeur d'eau, acide carbonique et un peu d'hydrogène sulfuré.

Finalement, on ne recueille plus que de l'acide carbonique.

En raison des grandes dimensions de certaines rainures lunaires brillantes, et en admettant qu'elles soient formées par des sublimations et par des blanchiments de roches, il faut nécessairement admettre aussi la présence de la vapeur d'eau, car le dégagement de chlore anhydre serait tout à fait insuffisant. On sait que cette vapeur d'eau joue un rôle important dans les actions volcaniques, et l'on a autrefois soutenu que ces éruptions sont causées par l'arrivée de l'eau liquide dans l'intérieur chaud de la Terre. Bien qu'on ne puisse nier le bien fondé de cette explication, on admet plus généralement la théorie d'Angelot, basée sur les faits suivants : toutes les matières fondues telles que les métaux, les verres, les scories des hauts fourneaux, absorbent différents gaz qui s'échappent violemment du magma refroidi et solidifié. Ainsi l'argent liquide absorbe l'oxygène; le cuivre l'acide sulfureux, l'acier fondu l'acide carbonique, l'hydrogène et l'azote; les scories à haute température prennent l'air et l'acide carbonique. Suivant les expériences de Bessemer, le dégagement des gaz renfermés dans l'acier fondu liquide est surtout facilité quand le jet de matière incandescente est projeté dans le vide pour se refroidir.

Cette circonstance est d'une importance exceptionnelle en ce qui concerne l'interprétation des phénomènes lunaires. Si nous comparons ce qui se produit lors de la solidification de l'acier fondu avec les phénomènes observés par Dana au volcan de Kilauea (Hawaï, îles Sandwich), nous trouvons des faits tellement analogues, que nous sommes conduits à conclure que les deux sortes de phénomènes terrestres et lunaires sont dus à l'absorption et au dégagement des gaz.

LE REFROIDISSEMENT D'UN GLOBE FLUIDE

Revenons à la Lune. Nous n'y trouvons pas seulement l'absence de vapeur d'eau, mais nous n'y observons aucune trace de roches sédimentaires analogues à celles qui couvrent la surface de notre planète au milieu de montagnes plus ou moins enchevêtrées. Nous voyons sur la Lune des régions circulaires, les unes grandes, les autres petites, avec d'autres de forme ellipsoïdale ou différant peu de la forme arrondie. C'est la figure générale d'un corps céleste d'abord à l'état fluide, puis devenu solide après une certaine période de refroidissement.

Examinons les phénomènes qui se produisent quand un globe fluide se refroidit et passe à l'état

solide. Quand une croûte rigide d'une certaine épaisseur a été formée, on remarque de place en place quelques parties retournées à l'état liquide. Un tel corps ressemble beaucoup à une boule presque sphérique. Le refroidissement continuant et la température de l'écorce extérieure devenant moindre, des scories sont chassées à la surface extérieure comme les moraines terrestres. Finalement, on voit une surface horizontale entourée d'une mer circulaire de scories dont la hauteur peut s'élever à plusieurs centaines de mètres. Tels sont, par exemple, les *Apennins*, les *Alpes*, etc., qui entourent la *Mer des Pluies*. L'un de ces anneaux de scories, les *Alpes*, est coupé par une rainure profonde que l'on a désignée sous le nom de *Grande vallée des Alpes*. Cette fissure, qui mesure environ 130 kilomètres de long, a en certaines parties très escarpées des cols de 3 000 mètres de hauteur avec un fond entièrement horizontal. Elle commence à la *Mer des Pluies* avec une largeur de 9 kilomètres et va en se rétrécissant régulièrement jusqu'à la *Mer du Froid*. Cette formation, bien visible dans la photographie des *Alpes* de M. Prinz, agrandie par M. Weinek, s'explique en supposant que la coulée de scories s'était brisée en deux lits vers l'est, et que les deux parties ont été poussées horizontalement l'une contre l'autre. De tels faits supposent une grande mobilité des couches inférieures, hypothèse parfaitement compatible avec la nature des couches intérieures en fusion.

Plus tard, avec la continuation du refroidissement, l'épaisseur de la couche superficielle a augmenté; le diamètre des matières en fusion a beaucoup diminué, et il s'est formé non de grandes mers, mais de petits ruisseaux, des cratères et des montagnes volcaniques. Il est bien certain que la majorité des cratères actuels est d'une origine beaucoup plus récente que la plupart des terrains plats connus sous le nom de *mers*. Chacun de ces gouffres est sûrement le résultat produit par la fusion des roches locales. Après une nouvelle fusion de la croûte lunaire occasionnée par un redoublement de chaleur intérieure, les gaz éruptifs ont formé de part et d'autre du cône d'échappement une croûte de scories solides et généralement le débordement d'une coulée de lave. Le même fait a pu se renouveler plusieurs fois pour le même cratère.

Le plus souvent les fonds des cratères que nous apercevons se trouvent bien au-dessous des niveaux moyens des terrains environnants. On remarque cependant quelques exceptions, mais en fort petit nombre, et l'on n'en a considéré pendant longtemps qu'une seule, dans le cratère *Wargentin* : la lave s'est solidifiée près des bords de ce cratère, et à un niveau notablement supérieur à ceux des régions voisines.

La profondeur des cratères lunaires au-dessous des régions environnantes est rarement inférieure à 500 mètres; le plus souvent elle atteint 1 000 à 2 000 mètres : elle mesure 3 000 mètres pour *Maurolycus*, 3 400 mètres pour *Théophile*. Le diamètre de ce cratère est de 200 kilomètres; son fond est à 4 000 mètres au-dessous des rebords, et du milieu s'élève un piton central de 2 150 mètres de hauteur. Les cuvettes de *Werner*, de *Tycho* et de quelques autres cratères sont pareillement à 4 000 mètres environ de leurs crêtes.

Un phénomène spécial caractéristique du sol lunaire est la rencontre fréquente de groupes de cratères. *Catherine*, *Cyrille* et *Théophile* sont très voisins, et même *Théophile* empiète sur *Cyrille*. Pourquoi a-t-on un vieux cratère inactif et un qui s'élève tout près? Les expériences faites par les géologues nous apprennent que les lignes isothermes se forment presque parallèlement tout près de la surface, et que leur parallélisme se continue à de très grandes profondeurs. Si la lave d'un cratère de grandes dimensions s'est entièrement solidifiée; la surface isotherme est plus basse en son centre que dans le voisinage, et si l'activité volcanique se renouvelle, c'est-à-dire s'il se produit une nouvelle quantité de chaleur intérieure, l'orifice de dégagement des gaz ne se trouvera pas dans la verticale du centre de la masse liquide, mais il se produira dans le voisinage immédiat. Les volcans d'Hawaï *Kilauea* et *Mauna Lea* cependant nous montrent deux volcans voisins simultanément en activité.

CARACTÈRES DES CRATÈRES LUNAIRES

On a remarqué les caractères suivants :

Les contours sont circulaires, elliptiques, ou d'une forme très approchante.

Les rebords sont bien visiblement plus ou moins plats à l'extérieur, très escarpés à l'intérieur.

Les cuvettes ou parties centrales intérieures ont une surface horizontale ou d'une très faible courbure.

Ces cratères ressemblent aux volcans terrestres d'Hawaï, mais en diffèrent sur les points suivants : d'abord à cause de leurs grandes dimensions; puis en ce que les cuvettes sont à un niveau bien inférieur à ceux des régions environnantes; enfin par la rareté des crevasses intérieures.

AUTRES FORMATIONS LUNAIRES

En dehors des nombreux cratères qui criblent en quelque sorte la surface de la Lune, on distingue encore plusieurs formations bien différentes : les unes sont à l'intérieur des cratères, les autres à l'extérieur.

Ptolémée, par exemple, montre sur une grande cuvette pleine de lave horizontale une ouverture circulaire sans fond visible sur un piton également circulaire : c'est le cratère *A*. Tout auprès, vers le N., on aperçoit une dépression en forme de cuvette. Nous expliquerions une semblable disposition dans nos champs de lave terrestre en disant qu'une telle dépression a été produite par une grosse bulle gazeuse qui se serait d'abord élevée du fond de la cuvette pleine de lave incandescente en soulevant l'écume superficielle; arrivée à une certaine hauteur, un refroidissement intérieur faisant diminuer la force élastique, un affaissement se serait produit et nous aurait ainsi donné les apparences observées.

On rencontre quelquefois deux ouvertures situées sur des montagnes centrales très près l'une de l'autre, comme par exemple au S.-E. d'*Archimède*, près du rivage de la *Mer des Pluies;* elles affectent parfois la forme d'un 8. Il semble que les éruptions gazeuses se sont fait jour en deux points voisins, et que les rebords ont empiété l'un sur l'autre.

Clavius nous montre un grand nombre d'ouvertures semblables, mais séparées. De telles formations, qui semblent le résultat de ballonnements gazeux, reçoivent, mais plutôt improprement, le nom de cratères. C'est qu'en effet leur diamètre est d'environ 15 à 18 kilomètres, alors que les cratères proprement dits ont les dimensions suivantes :

Cratères.	Diamètres.	
Shickardt.	256	kilomètres.
Théophile.	200	—
Ptolémée	180	—
Copernic	96	—
Tycho..	88	—

et l'on en connaît au moins 30 qui ont un diamètre de plus de 80 kilomètres.

La formation de ces petites ouvertures semble due à une explosion gazeuse unique; mais il y a lieu de continuer les recherches dans cette voie.

LES FISSURES

Au mois de septembre 1783, une longue fissure se formait dans les régions volcaniques de l'Islande. Elle ne partait pas du cratère principal, mais appartenait à un système de fissures qui traverse toute l'Islande en formant une dépression qui affecte la forme d'une ligne courbe. On l'a nommée la fissure *Laki*, parce qu'elle coupait la montagne de ce nom. Thoroddsen a pu la suivre sur une longueur de 50 kilomètres; après quoi, il la vit disparaître au N.-E. des glaciers de *Skapta Jokel*. Tout le long de cette fissure sont de petits cônes de cratères dont le plus élevé ne mesure que 150 mètres. Thoroddsen en a compté une centaine. On suppose que ces formations sont dues à des éruptions de laves et de cendres, et il s'en est échappé plus tard comme de la fissure elle-même de grandes quantités de laves.

La surface de la Lune nous offre des configurations tout à fait semblables à celle de la fissure *Laki*. Elles n'ont pas été produites lorsque notre satellite était encore tout en fusion, mais après la formation de la première croûte.

Julius Schmidt, l'éminent sélénographe, qui a passé trente-cinq ans à nous dresser une bonne carte de la Lune, les appelait des *ruisseaux cratériformes*.

Dans les dernières photographies lunaires de l'Observatoire Lick agrandies par M. Weineck, les plus curieuses formations de cette espèce sont près du S. de la base de *Ptolémée*, où l'on compte au moins huit sièges d'éruptions volcaniques.

Tandis que leur analogie extérieure avec les fissures terrestres est bien nettement établie, on ne sait pas encore s'il existe des cônes d'éruption ou de simples entonnoirs sur les ruisseaux cratériformes; des recherches ultérieures pourront nous l'apprendre.

Un autre phénomène tout à fait spécial est présenté par la haute chaîne de montagne qui traverse la fissure *Ariadaeus*, car certains ruisseaux s'étendent des deux côtés de la crête, tandis que d'autres n'apparaissent que sur un seul versant. On pourra probablement reconnaître dans la suite, avec des instruments plus perfectionnés, plus puissants, mis au service d'une observation persévérante, si des rivières de lave fondue ont coulé sur la Lune en formant des lits d'une certaine longueur.

CONCLUSIONS

Quelques astronomes disent que des ruisseaux brillants apparaissent nettement sur des photographies lunaires, et sont même vus directement. Avant de se prononcer sur le bien fondé de cette assertion, il faudrait comparer soigneusement les effets photographiques des lumières colorées fournies par les volcans terrestres ; on pourrait alors se prononcer avec plus de vraisemblance sur un sujet aussi controversé.

La nature de la *vallée des Alpes* (lunaires), surtout dans sa moitié occidentale, est d'une telle importance pour l'étude des grands champs de lave, qu'on doit en observer les détails avec le plus grand soin.

On doit s'attacher aussi beaucoup à l'observation de *Wargentin :* ce cratère paraît avoir une mer de lave solidifiée, tandis qu'une autre partie semble encore en fusion; aussi c'est un objet presque unique sur la Lune.

Parmi les cratères que l'on croit avoir été formés par des éruptions de masses liquides et gazeuses et dont les cuvettes intérieures sont horizontales, on distingue deux types principaux fort curieux à connaître : le premier est celui qui nous est fourni par *Alpetragius*, cratère semblable au Vésuve; aussi

l'étude soigneuse de ses pentes, de son ouverture centrale et de tous ses détails de structure est-elle très désirable. Le second type renferme des ouvertures semblables à celles de *Ptolémée A*, que l'on a comparées à des résultats de bulles gigantesques et dont l'origine est peu connue.

La majorité des ouvertures qu'on aperçoit sur les fissures ne semble pas avoir de rebords : il serait très utile de savoir si elles possèdent des cônes d'éruption. Il faudrait aussi déterminer si ces grandes rainures qui coupent les chaînes de montagnes sans subir de déviation renferment une certaine quantité de lave qui permette de conclure à un écoulement récent de cette matière.

Personne ne peut nier l'importance de l'étude des phénomènes lunaires par rapport à la constitution physique de notre globe, car notre satellite nous montre ce qui s'est passé sur la terre après sa formation. Il semble que l'on puisse ainsi classer les phases successives de l'existence de ces deux corps célestes :

1° Fusion du globe lunaire et formation de grandes plaines comme la *Mer de la Sérénité*, ce que l'on ne retrouve pas sur la Terre.

2° Fusion intérieure sans arriver jusqu'à la surface et formation de roches granitiques, non reconnues sur la Lune.

3° Fusion de petites portions du globe, liquéfaction de laves et apparition des volcans Hawaï sur la Terre, de *Ptolémée* et de *Wargentin* sur la Lune.

4° Formation de fissures, de petits cônes d'éruption et projections volcaniques : fissure de *Laki* en Islande, du *Vésuve* en Italie, des *cratères rayonnants* lunaires tels qu'*Hyginus*.

Enfin nous mentionnerons comme une conséquence des éruptions isolées les différents aspects dus aux fumerolles et aux dégagements gazeux constatés sur la Lune.

L. Barré.

537,6

PHYSIQUE

Nouvel appareil électro-dynamique.

Les expériences d'Ampère.

Les expériences classiques d'Ampère sur les actions subies par les portions de courants mobiles sont, comme chacun sait, excessivement importantes, puisqu'elles servent de fondement à l'électrodynamique ; de plus elles sont très curieuses en elles-mêmes, et l'on attache dans l'enseignement une importance considérable à les réaliser devant les élèves. Malheureusement, les appareils utilisés dans ce but, tout en restant très ingénieux, sont très délicats ; ils présentent dans leur maniement certains inconvénients divers, qui font que le plus souvent on est obligé, dans les cours de physique, de se borner à la réalisation d'un petit nombre d'expériences essentielles. Un professeur de province, M. Larousse, a cherché à remédier à ces inconvénients ; il a voulu s'affranchir de la fragilité des équipages actuels ; on peut dire qu'il y a réussi, car il a imaginé un appareil des plus simples, avec lequel on peut désormais répéter sans embarras et très rapidement toutes les expériences d'Ampère.

Au lieu d'employer des courants de piles à liquides et de chercher à rendre libre une portion du circuit par des artifices plus ou moins détournés, comme dans la Table d'Ampère, M. Larousse a eu l'idée de s'adresser aux courants thermo-électriques. Pour réaliser l'équipage rectangulaire d'Ampère, traversé par un courant, il prend tout simplement un barreau thermo-électrique cuivre-maillechort, et il en relie les extrémités par des vis de pression à un fil de cuivre qui complète le dessin du rectangle (fig. 106). Ce fil porte d'ailleurs dans la partie

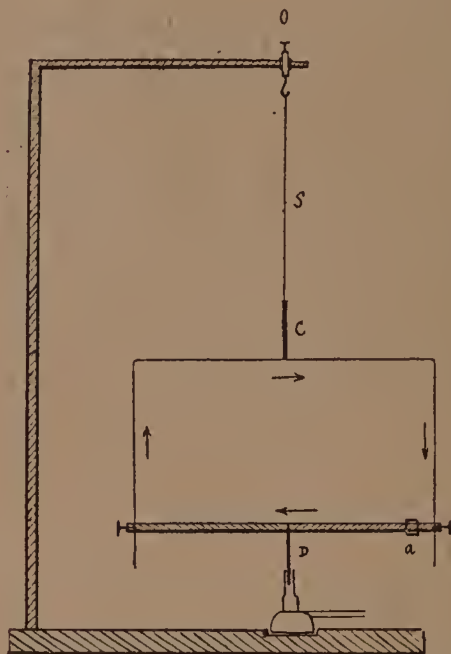


Fig. 106. — Cadre rectangulaire mobile.

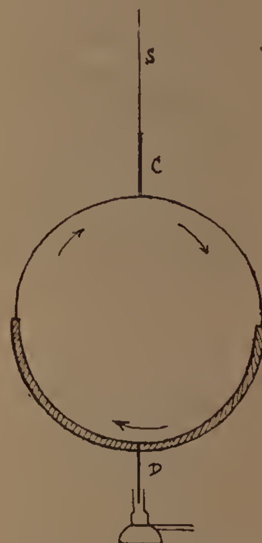


Fig. 107. — Cadre circulaire mobile.

supérieure horizontale un appendice C en acier, présentant un trou d'aiguille, destiné à laisser passer le fil de suspension S, soie ou coton, que l'on attache à une pince placée à l'extrémité d'une potence, qui permet de suspendre l'appareil : celui-ci se trouve alors très mobile. La pince peut tourner à l'aide du bouton O, de façon à placer l'équipage dans toutes les positions possibles, sans torsion du fil. Le barreau lui-même porte à la soudure un appendice, semblable au premier et que l'on peut, comme le représente la figure, introduire dans l'axe d'un bec Bunsen. Quand on vient à allumer ce bec, le barreau s'échauffe, un courant thermo-électrique prend naissance, allant du maillechort au cuivre, à travers la soudure chaude : c'est ce qu'indiquent les flèches de la figure.

On peut de la même façon réaliser la suspension d'un cadre circulaire (fig. 107) en courbant le barreau-pile en un demi-cercle et complétant le circuit par un fil circu-

laire complétant le demi-cercle. Cette forme a un intérêt théorique, puisqu'elle permet de comprendre les actions exercées sur les solénoïdes mobiles. Pour constituer un tel solénoïde, M. Larousse enroule un fil de cuivre en spirale; la spirale est maintenue contre une réglette de bois, présentant en son milieu un appendice C (fig. 108);

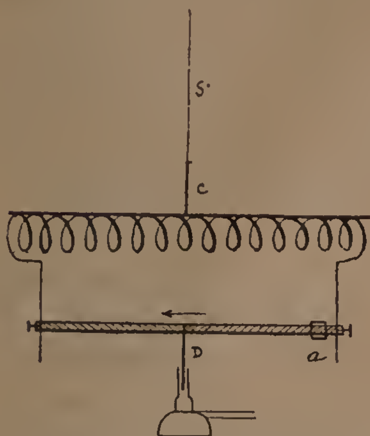


Fig. 108. — Solénoïde mobile.

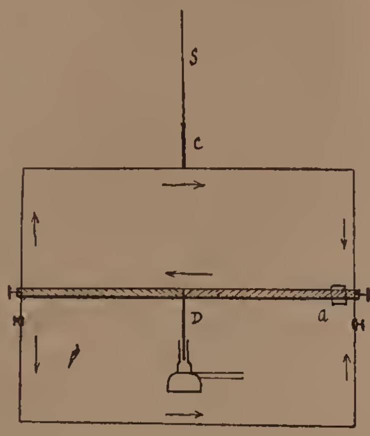


Fig. 109. — Système astatique horizontal.

quant aux extrémités du fil, elles se relient au barreau-pile de la même façon que précédemment.

Le cadre de la figure 106 permet de réaliser un système astatique horizontal : il suffit pour cela de fixer sur le prolongement du fil du cadre et au-dessous du barreau une portion de circuit affectant la forme du circuit supérieur et disposée en sens inverse, comme le montre la figure 109. Enfin on peut montrer l'orientation d'un équi-

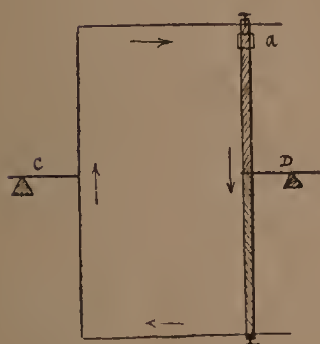


Fig. 110. — Orientation d'un courant sous l'action de la Terre.

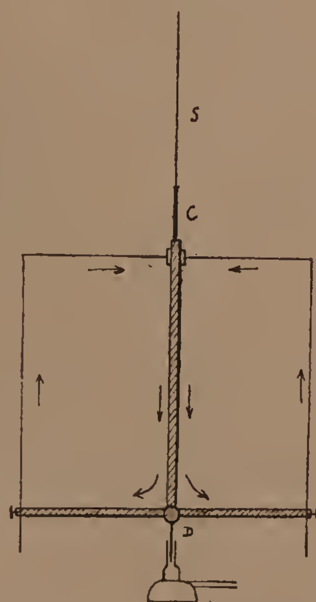


Fig. 111. — Système astatique vertical.

page mobile autour d'un axe horizontal, passant par son centre de gravité et perpendiculaire au méridien magnétique. On prend le cadre de la figure 106 et on le place sur deux couteaux triangulaires d'acier (fig. 110) à l'aide des deux appendices C et D. Si l'on donne à l'axe la position indiquée, en chauffant le barreau pile, on voit le cadre s'orienter dans une direction perpendiculaire à l'aiguille d'inclinaison. Il est facile de comprendre que le même dispositif servira pour étudier l'action de la terre sur le cadre circulaire de la figure 107 et sur le solénoïde de la figure 108.

On peut donc avec le même barreau cuivre maillechort réaliser un certain nombre des expériences d'Ampère; voici les dimensions exactes que M. Torchebeuf, l'ingénieux constructeur bien connu, a données à l'appareil qui a été récemment exposé à la Société de Physique : le barreau-pile est prismatique, il a 30 centimètres de long et une section carrée de 8 millimètres de côté. Le fil de cuivre utilisé pour le cadre est un fil de 2 millimètres de diamètre. M. Larousse a encore modifié légèrement la première forme donnée à son barreau, et il a pu, avec le nouveau dispositif, réaliser encore quelques expériences.

Dans la seconde forme, le barreau-pile n'est plus rectiligne : la partie en maillechort est terminée par une boule que l'on soude au barreau de cuivre perpendiculairement à sa direction (fig. 111) : le barreau de cuivre a alors 30 centimètres de long. Le circuit est formé d'un fil, qui complète le rectangle avec le barreau de cuivre ; mais la partie horizontale présente une bague cylindrique, à fente longitudinale, qui fait ressort et peut glisser à frottement doux sur la tige de maillechort; on relie de la même façon que précédemment les extrémités du fil de cuivre au barreau de cuivre. On a alors réalisé un

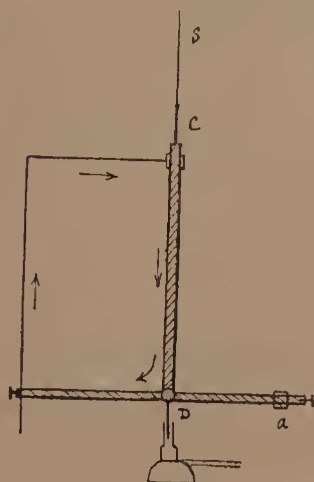


Fig. 112. — Courant mobile vertical.

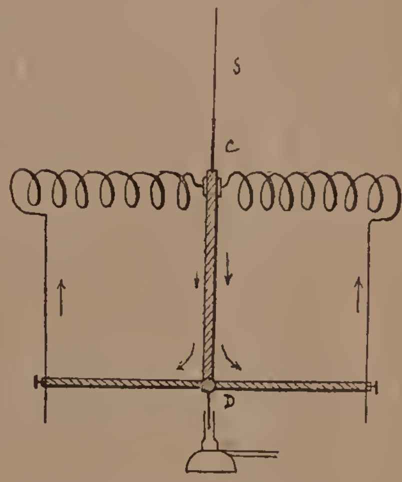


Fig. 113. — Solénoïde astatique.

système astatique vertical. Si l'on supprime la moitié du fil circuit, on obtient la figure 112, qui permet de constater l'action de la terre sur un courant rectiligne vertical. Enfin en enroulant en sens inverse de chaque côté de la bague précédente un fil de forme hélicoïdale et reliant les extrémités de la même façon au barreau-pile, l'on obtient le solénoïde astatique de la figure 113. On peut de la même façon que précédemment constater l'action de la terre sur les appareils 111, 112 et 113 rendus mobiles autour d'un axe horizontal. Il suffit de placer les appendices C et D de la même façon sur les mêmes couteaux triangulaires que précédemment.

Toutes les soudures de ces appareils ont été faites à l'argent et sont capables de résister à des températures bien supérieures à celles qu'il suffit d'atteindre pour

pouvoir réaliser les expériences électro-dynamiques.

On peut remarquer que l'un quelconque des effets de mouvement obtenus avec les dispositifs de M. Larousse peut servir de démonstration de l'existence des courants thermo-électriques; il est en particulier facile de réaliser l'expérience inverse de celle de Seebeck, en faisant agir sur le cadre thermo-électrique mobile un aimant fixe, tenu à la main parallèlement au cadre et à l'intérieur de celui-ci. Ceci d'ailleurs n'a pas grande importance au point de vue de l'enseignement, l'expérience très simple de Seebeck suffisant à établir l'existence des courants thermo-électriques.

Il est plus intéressant de signaler que l'on peut avec ces équipages réaliser des rotations électro-dynamiques et électro-magnétiques. Pour cela, on se sert de l'appareil (fig. 111) et l'on place un tube creux aimanté au-dessus de l'équipage; ce tube creux présente une fente, pour permettre le passage du fil de suspension lorsque l'on met en place le tube-aimant. De cette façon, on peut produire la rotation du cadre sous l'action de l'aimant. On peut remplacer l'aimant par une bobine, pour produire la rotation d'un courant sous l'action d'un courant; si, à l'intérieur de la bobine, l'on place un tube en fer-doux, on peut produire la rotation d'un courant sous l'action simultanée d'un courant et d'un aimant.

On peut encore faire les expériences inverses, en immobilisant l'équipage à l'aide de deux fils, qui le relient d'une façon fixe à la potence, et c'est le tube aimanté que l'on suspend par le fil au bouton à crochet, qui précédemment servait à suspendre l'équipage thermo-électrique; on réalise ainsi l'expérience de la rotation d'un aimant par un courant.

Enfin le même appareil de M. Larousse permet de réaliser certaines expériences, moins élémentaires, qui sont du ressort de l'enseignement des Facultés. Par exemple, l'on sait que si l'on désigne par ds et ds' deux éléments de courants, faisant respectivement les angles α et α' avec une direction origine, r étant la distance de ces deux éléments, i et i' les intensités respectives des deux courants qui traversent ds et ds', β l'angle des deux plans constitués par les éléments ds, ds' d'une part, avec la même direction fixe, origine, la force qui s'exerce entre deux éléments de courants est

$$f = \frac{-2\,ii'\,ds\,ds'}{r^n}(\sin\alpha\sin\alpha'\cos\beta - k\cos\alpha\cos\alpha').$$

La détermination de cette constante K s'appuie sur l'expérience: on emploie pour cela un système de deux rectangles, dont les hauteurs sont différentes et les bases égales; on arrive à les maintenir dans leur position d'équilibre sous l'action de la terre, en plaçant un courant rectiligne indéfini à des distances convenables de chacune d'elles. M. Larousse réalise très facilement ce dispositif, en remplaçant l'équipage de la figure 112 par un nouvel équipage analogue, dans lequel la partie verticale présente un repli angulaire en son milieu. Le dispositif est des plus simples à imaginer et nous n'y insisterons pas.

En résumé, toutes les expériences d'électro-dynamique peuvent se réaliser avec le système thermo-électrique de M. Larousse; quelques-unes même n'ont point été indiquées ici, pour ne pas trop allonger cette notice; mais le lecteur trouvera facilement le moyen de les réaliser avec les données qui précèdent. Toutes les expériences deviennent très faciles; la simplicité même de l'appareil en fera la fortune. Les curieux qui ont visité la dernière Exposition de la Société de Physique ont pu voir en quelques minutes s'effectuer devant eux toutes les expériences d'Ampère, qui sont parfois pénibles avec les autres appareils actuels. On ne saurait méconnaître que M. Larousse a introduit, avec ses équipages thermo-électriques, une grande simplification dans la démonstration expérimentale des expériences fondamentales de l'électro-magnétisme: la description de l'appareil et des applications dont il est susceptible ne sera donc point déplacée ici et pourra intéresser beaucoup de nos lecteurs du corps enseignant.

Nota. — La masse figurée en *a* dans les dessins est un morceau de feutre que l'on humecte d'eau, de façon à atténuer la propagation de la chaleur par conductibilité, le long d'une des extrémités du barreau-pile; le sens des flèches indique dans toutes les figures le sens du courant qui se développe par suite de l'échauffement de la soudure. La portion du barreau sur laquelle se trouve *a* est en maillechort.

EUGÈNE HOFFMANN.

591,51 **PSYCHOLOGIE**

La pensée chez les animaux.

M. Delbœuf publiait dernièrement une fort intéressante étude sur la psychologie des lézards, étude qui l'amenait à cette conclusion qu'il existe chez ces animaux de véritables « sentiments que nous retrouvons chez tous les animaux supérieurs: l'amour, l'amitié, la haine, la colère, le dévouement, le courage, la défiance, la jalousie, la ruse, la crainte, la rancune et même la pitié ».

Ces très intéressantes notes me rappellent quelques observations que j'avais faites en 1893, non pas sur un lézard, mais au sujet d'un lézard.

Un de nos camarades avait apporté à la Faculté des sciences de Marseille un lézard. C'était un individu du genre *Lacerta*, ces grands lézards qui atteignent 30 ou 40 centimètres de long, colorés de si brillantes et nombreuses nuances, sur le corps desquels les bandes bleues, vertes, dorées se succèdent, et qui sont si abondants dans le midi de la France.

Lorsqu'on nous donna le lézard, il y avait plusieurs

jours qu'il n'avait rien mangé. J'eus l'idée, pour le nourrir, de ramasser différents insectes, et particulièrement des *Periplaneta orientalis*, ou *blattes*, si fréquents dans les caves humides et surtout dans les cuisines.

Le lézard, on le pense, ne se fit pas prier pour accepter cette pâture, et la terreur des blattes fut considérable. Elles se précipitaient, affolées, dans toutes les directions dans le cristallisoire où était enfermé le saurien. Et nous pûmes observer chez les insectes de véritables *sentiments :* sentiment de la peur ; il n'était pas difficile à reconnaître ; il se retrouve d'ailleurs chez tous les animaux, et pourrait peut-être se confondre bien souvent avec l'*instinct* de la conservation ; sentiment de la ruse ; sentiment aussi de la pitié, comme M. Delbœuf l'a observé chez ses lézards, et, conséquence du sentiment de la pitié, sentiment du dévouement et du courage.

Voici comment il nous a été permis de constater l'existence de ces derniers sentiments.

Nous avions placé dans la prison de verre du reptile une coupelle de porcelaine remplie d'eau : nous ne voulions pas que notre hôte pût souffrir de la soif! Or dans leur course fort désordonnée, il arriva plusieurs fois que l'un des arthropodes grimpât sur le bord de la coupelle, et dans sa hâte perdît l'équilibre. Nous le voyions tomber dans l'eau, presque toujours sur le dos.

Alors le pauvre insecte offrait un spectacle lamentable ; étendu dans l'eau, à la renverse, épouvanté à l'idée du lézard qui était si près de lui, il agitait ses six pattes en l'air, désespérément.

Cet accident s'est produit au moins cinq ou six fois. Et chaque fois, sans exception, d'autres blattes, interrompant leur fuite, venaient sur le bord de la coupelle pour aider leur compagnon ; oubliant le danger où elles se trouvaient elles-mêmes, elles venaient opérer un véritable sauvetage, s'entr'aidant pour arriver au frère malheureux, et toujours montrant la même agitation.

Nous avons plusieurs fois renouvelé l'expérience, et avons toujours observé les mêmes faits.

Un jour, une mouche était tombée dans l'eau. Quelques blattes s'approchèrent de la coupelle, mais s'en éloignèrent bien vite, se souciant peu d'exposer leur vie pour cette étrangère.

N'est-ce pas vraiment remarquable de trouver une réflexion dont on ne peut douter chez des animaux relativement aussi peu élevés dans l'échelle animale?

Mais d'ailleurs n'a-t-on pas observé des faits aussi concluants chez bien d'autres êtres du même rang? L'économie et le travail de la fourmi, le secours que se portent entre elles les fourmis d'une même fourmilière ; les terribles combats que livrent les fourmis rouges aux fourmis noires ; l'incroyable sagacité avec laquelle elles ont su mettre à profit le suc sécrété par les pucerons ; en un mot, tout ce que nous raconte A. Forel au sujet de ces admirables insectes. Le respect des abeilles pour leur reine, seule inactive au milieu de l'ardeur travailleuse de la ruche. Et, parmi les poissons, la ruse du *Lophius piscatorius* (baudroie) qui s'enterre, ne laissant émerger que ce lambeau de peau qu'il agite au-dessus de lui, à l'extrémité de son premier piquant dorsal, pour attirer les petis poissons sur lesquels il se précipitera pour en faire sa proie. Et tant d'autres faits encore ne nous démontrent-ils pas la *réflexion* chez les animaux, même inférieurs?

On entend souvent répéter que les animaux n'ont ni sentiment ni pensée. Quelques-uns vont jusqu'à dire que le chien lui-même n'agit que par instinct. Cependant on admet généralement que les animaux supérieurs ont l'intelligence.

Mais si l'on accorde la pensée à certains animaux, comment la refusera-t-on à d'autres? Sous prétexte qu'ils sont moins élevés en organisation? Leur sensibilité sera peut-être alors plus obtuse, mais n'en existera pas moins! Les ennemis de notre théorie se retranchent généralement derrière leur éternel, leur seul argument : c'est de l'instinct : instinct de la conservation, des nécessités de l'organisme, de l'amour maternel, de la jalousie, etc. Nous ne nous étendrons pas davantage pour prouver le contraire. Nous pourrions citer bien des exemples encore ; mais n'avons-nous pas été bien long déjà?

Je crois que nous pouvons hardiment conclure : les animaux pensent et sentent. Lorsque nous ne pouvons nous en rendre compte, c'est notre observation qui est en défaut.

G.-H. Monod.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Tempérament et caractère selon les individus, les sexes et les races, par Alfred Fouillée. — Un vol. in-8° ; Paris, F. Alcan, éditeur.

Les découvertes récentes de la biologie permettent de mieux comprendre et la nature du tempérament et son union intime avec le caractère. Dans son essai d'une classification des tempéraments, M. Fouillée s'est attaché à mettre en lumière le rôle prédominant des échanges nutritifs, de l'anabolisme et du catabolisme. Il est clair que ces deux grands mouvements physiologiques doivent toujours finir par être équivalents pour que la vie persiste : il faut bien que la réparation compense les pertes. Il n'est pas moins vrai qu'il y a des êtres qui se dépensent davantage tout en réparant leurs dépenses et chez qui le courant vital acquiert ainsi plus d'énergie, plus de rapidité. De plus, la dépense peut être intérieure ou extérieure ; elle peut entraîner l'être vers le dehors ou vers le dedans ; elle peut diriger l'activité nerveuse vers les muscles ou vers les viscères et le cerveau. Par ces principes, M. Fouillée s'efforce d'expliquer les tempéraments

actifs ou sensitifs, et même la différence psychologique des sexes. Quant au caractère proprement dit, que M. Fouillée distingue du tempérament, il est surtout, selon lui, la réaction de la volonté intelligente sur la constitution innée. Après avoir étudié les grandes classes de caractères, M. Fouillée examine les conséquences morales et sociales qu'entraîne la différence des sexes, et il apprécie le mouvement féministe de notre époque; il finit par l'examen des différences psychologiques entre les races humaines et par des considérations sur l'avenir de la race blanche devant les noirs et les jaunes; — toutes ces questions dont nous ne pouvons ici, faute de place, donner le résumé, ont un intérêt sur lequel il serait oiseux d'insister.

Le mouvement idéaliste et la réaction contre la science positive, par Alfred Fouillée. — Un vol. in-8°; Paris, Félix Alcan, 1896.

Le but de ce livre est de rechercher les origines, la valeur, les résultats probables du mouvement idéaliste, et de montrer qu'il tend aux mêmes conclusions que le mouvement positiviste, auquel l'auteur consacre un autre ouvrage. Dans l'introduction, M. Fouillée apprécie la réaction actuelle contre la science positive et réfute les opinions relatives à la prétendue faillite de la science. Selon lui, c'est à la science même, en définitive, qu'appartient l'hégémonie intellectuelle, c'est-à-dire le jugement en dernier ressort, pourvu que l'on n'exclue pas les sciences morales, depuis la psychologie, l'éthique et la sociologie jusqu'à la cosmologie et la philosophie première. « Autant il est légitime de ramener chaque savant sur son terrain propre, autant il est illégitime de rendre la science (avec ou sans majuscule), responsable de ce qu'on a appelé les faux billets signés en son nom. C'est l'ignorance, non la science, qui a fait et fera toujours faillite. Sur son domaine, la vérité scientifique est digne de notre respect et même de notre amour, puisqu'elle contribue à notre intellection des choses et de nous-mêmes. Ni les portes de l'enfer, ni celles mêmes du paradis ne prévaudront contre la science. » Après avoir étudié les limites de la science et le vrai rôle de la croyance, M. Fouillée montre les abus qu'on a fait de l'inconnaissable dans la philosophie et la morale. Il passe en revue les diverses écoles de philosophie contemporaines : spiritualisme, néo-kantisme, néo-mysticisme, philosophie de la contingence, etc.

En somme l'auteur a essayé, dans cet ouvrage, de tracer le tableau d'une agitation intellectuelle qui, au premier abord, semble une sorte d'anarchie, et dont il importe au plus haut point de dégager le sens. Au lieu des vagues aspirations dont se contentent parfois les jeunes écoles (car la philosophie, elle aussi, a ses symbolistes et ses décadents), l'auteur poursuit une doctrine précise, capable de concilier un juste idéalisme avec les résultats de la science positive.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

15-22 juin 1896.

GÉOMÉTRIE. — *M. A. Mannheim* adresse une note **sur les surfaces apsidales.**

— *M. D.-J. Korteweg* envoie une note **sur le théorème de M. P.-H. Schoute.**

— *M. G. Manoury* adresse aussi, de son côté, une note sur le travail de M. P.-H. Schoute intitulée : **l'aire des paraboles d'ordre supérieur.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Jules Andrade* envoie une note **sur la méthode des moindres carrés.**

HYDRODYNAMIQUE. — *M. J. Boussinesq* communique un travail intitulé : **Formules des pressions moyennes locales, dans un fluide animé de mouvements tourbillonnants et tumultueux.**

MÉTÉOROLOGIE. — *M. Alfred Angot* a étudié la question de **la variation diurne de la pluie**, variation très marquée à Paris, ainsi que cela ressort nettement des observations faites pendant les six dernières années, de 1890 à 1895, au Bureau central météorologique. Divisant la journée en huit périodes de trois heures et évaluant séparément les quantités d'eau tombées pendant chacune d'elles durant les trois mois d'été (juin, juillet et août) et les trois mois d'hiver (décembre, janvier et février), M. Angot a constaté les faits suivants :

1° En été, la pluie est constamment *au-dessous* de la moyenne pendant cinq périodes ou quinze heures consécutives, de 9 heures du soir à midi ; elle est *au-dessus* de la moyenne pendant les trois autres périodes ou neuf heures, de midi à 9 heures du soir ; ce maximum coïncide avec celui de la fréquence des orages.

2° En hiver, au contraire, la pluie ne dépasse la moyenne que pendant deux périodes consécutives, soit de 3 heures à 9 heures du matin, c'est-à-dire au moment où la température est la plus basse et l'humidité relative la plus grande.

3° La variation caractéristique de l'été se retrouve encore en mai et septembre ; les quatre mois de mars, avril, octobre et novembre ne paraissent pas présenter de variation diurne appréciable. Par suite de l'opposition presque complète des régimes de l'été et de l'hiver, la moyenne annuelle perd toute netteté et toute signification.

4° Bien qu'à Paris il tombe une plus grande quantité de pluie en été qu'en hiver, la fréquence de la pluie est notablement moindre dans la première saison ; l'intensité moyenne des chutes de pluie y est donc beaucoup plus grande.

PHYSIQUE. — D'une note de *M. Jacques Passy* **sur la surfusion de l'eau**, il résulte que l'on peut opérer une réaction au sein de la liqueur surfondue sans en troubler l'équilibre. En versant, par exemple, quelques gouttes d'une solution surfondue de carbonate d'ammoniaque dans une solution également surfondue d'azotate d'argent, on détermine un abondant précipité; on vérifie ensuite, soit par l'introduction d'un fragment de glace, soit par agitation, que la liqueur était mise en surfusion.

En résumé, le phénomène ne présente rien de capricieux, et lorsqu'on se place dans des conditions bien déterminées, on l'obtient à volonté, presque sans échec.

ASTRONOMIE. — *M. Bougon* adresse une note **sur un procédé d'observation des taches du soleil.**

MAGNÉTISME. — Il résulte d'une série d'expériences de *M. Pierre Weiss* que **l'aimantation de la magnétite cristallisée**, tout en étant variable avec la direction, satisfait pleinement à la symétrie cubique.

ÉLECTRICITÉ. — **Sur la résonance multiple des ondulations électriques.** — On sait en quoi consiste le phénomène de la résonance multiple découverte par MM. Sarasin et de la Rive. En explorant avec un résonateur hertzien un système d'ondes électro-magnétiques stationnaires, on trouve un internœud indépendant de la forme et des dimensions de l'excitateur qui a produit les ondes, et dépendant seulement de la forme et des dimensions du résonateur à l'aide duquel on les observe.

MM. Poincaré et V. Bjerknes ont donné de ce phénomène une interprétation théorique que *M. Nils Strindberg* vient de vérifier complètement par la voie expérimentale au point de vue *qualitatif*, réservant le point de vue *quantitatif* pour une étude ultérieure.

ÉCONOMIE RURALE. — **Valeur alimentaire des pains provenant des farines blutées à des taux d'extraction différents.** — Dans la dernière séance, *M. Aimé Girard* a développé des considérations, d'où il résulte que, contrairement à un préjugé trop répandu, le pain blanc provenant de farines pures est aussi nourrissant que le pain bis provenant de farines mélangées de son.

Abordant aujourd'hui un autre côté de la question, il s'attache à établir de même et par des chiffres précis l'erreur des personnes qui croient nécessaire l'emploi à la panification de ces farines impures, parce que, disent-elles, le pain blanc privé par le blutage des sons, c'est-à dire des débris de l'enveloppe, met notre organisme en déficit, sous le rapport de son approvisionnement en acide phosphorique.

Par des expériences précises, laissant de côté l'alimentation des personnes aisées qui, toujours, est surabondante, M. Aimé Girard démontre que pour satisfaire à l'entretien de l'organisme humain, entretien qui, d'après les physiologistes les plus exigeants, réclame $3^{gr},19$ d'acide phosphorique par jour, les artisans, même les plus pauvres, trouvent, dans les aliments autres que le pain qu'ils consomment, des ressources doubles au moins de celles qui leur sont nécessaires.

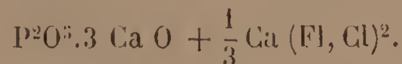
En plein Morvan, dans la Nièvre, au Cantal, dans l'Ardèche, dans des régions bien pauvres en un mot, M. Aimé Girard a fait peser à la ferme et analysé ensuite la masse d'aliments : soupe aux légumes, pommes de terre, galettes de sarrasin, châtaignes, haricots, fromages, etc., consommée par les journaliers les plus modestes, dont le salaire ne dépasse pas 1 fr. 25, et il a ainsi reconnu que dans ces aliments et chaque jour chacun de ces ouvriers trouve 6 grammes et 7 grammes d'acide phosphorique, c'est-à-dire le double de ce que son entretien exige.

Dans la ration alimentaire de ces ouvriers, intervient en outre $1^{kil},500$ d'un pain qui, de son côté, apporte, s'il est bis, $3^{gr},30$, s'il est blanc $3^{gr},10$ d'acide phosphorique; la différence est de $0^{gr},10$; c'est à ces chiffres si faibles que se limite le gain dû à l'emploi du pain bis.

Ce n'est donc, en aucune façon, une nécessité pour l'homme de rechercher ce pain bis sous prétexte d'enrichir sa ration en acide phosphorique.

Le pain véritablement utile, le pain normal, c'est le pain blanc, pain bourgeois fait de farine pure à 60-68 p. 100 d'extraction, qu'on nous vend à Paris sur la balance, sous le nom de pain boulo ou de pain fendu, et la formule de l'utilisation véritablement économique du grain de froment est celle qui consiste à réserver 70 p. 100 *au plus* du poids de ce grain à l'alimentation humaine, 30 p. 100 *au moins* à l'alimentation du bétail; ce que l'homme, en agissant ainsi, abandonne sous forme de pain, il le retrouvera sous forme de viande.

MINÉRALOGIE. — **Sur les variations observées dans la composition des apatites.** — On admet que les phosphates de chaux cristallisés ou apatites renferment une proportion uniforme de fluorure de calcium et que leur composition peut être représentée dans tous les cas par la formule



$$P^2O^5.3\,Ca\,O + \frac{1}{3}\,Ca\,(Fl, Cl)^2.$$

M. Adolphe Carnot a fait l'analyse détaillée d'une quinzaine d'échantillons d'apatites de provenance diverses. Dans le plus grand nombre des cas, ces analyses ont très exactement vérifié la formule théorique, établie par Gustave Rose, mais il s'est présenté aussi des anomalies curieuses.

Les phosphates du Canada, en gros cristaux prismatiques hexagonaux, renferment du carbonate de chaux, qui paraît s'être substitué isomorphiquement au fluorure ou au chlorure de calcium en proportions exactement correspondantes. Pareille substitution a pu être réalisée en partie dans des expériences de laboratoire, qui peuvent expliquer la formation de ces apatites carbonatées dans les temps géologiques sous l'action des eaux thermominérales.

Une autre anomalie plus difficile à comprendre est celle que présentent des apatites jaunes, à clivages très nets, mais sans aucune face cristalline extérieure, de Grainer (Tyrol). Ces apatites ont la composition de phosphates tribasiques de chaux ne contenant qu'un dixième environ du fluorure ou du chlorure exigé par la formule théorique de G. Rose, sans aucune trace de carbonate, mais avec une petite proportion de chaux non saturée par l'acide phosphorique. Néanmoins, la cristallisation étudiée au moyen du microscope polarisant se montre identique à celle de l'apatite.

Il y a là une anomalie très curieuse sur laquelle il serait prématuré de chercher à édifier une théorie. Mais il est remarquable que le seul exemple que l'on ait encore rencontré d'un phosphate tribasique de chaux dépourvu de la quantité normale de fluorure, de chlorure et même de carbonate de calcium, soit en même temps dépourvu de toute forme cristalline extérieure, bien qu'il présente les clivages et les propriétés optiques d'une véritable apatite.

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **Action des filtres de porcelaine sur le venin de vipère; séparation des substances toxiques et des substances vaccinantes.** — On sait que les substances toxiques du venin de vipère, de même que les ferments et les toxines microbiennes ne traversent pas le filtre de porcelaine. Toutefois les produits filtrés ne sont pas dépourvus d'action physiologique : ils élèvent légèrement la température des cobayes auxquels on les injecte.

Comme le venin transformé en vaccin par une température de 80° à 90° élève, lui aussi, la température, *M. Phisalix* a eu l'idée de rechercher si le venin filtré ne contiendrait pas des substances vaccinantes. Après avoir inoculé des cobayes avec de fortes doses de venin filtré qui auraient été très rapidement mortelles sans l'intervention du filtre, on les éprouve au bout de quarante-huit heures avec du venin non filtré. Or, tandis que les

témoins succombent, ceux qui ont reçu le venin filtré résistent parfaitement. *Ils sont donc vaccinés.*

De même qu'avec le venin chauffé, il y a une période d'incubation entre l'inoculation vaccinante et l'inoculation d'épreuve : *l'état vaccinal résulte d'une réaction de l'organisme.*

En résumé, dans le venin de vipère, les matières vaccinantes sont distinctes des matières toxiques. Leur séparation mécanique par le filtre apporte un appui expérimental direct à la théorie de la vaccination par des substances spécifiques.

PHYSIOLOGIE. — Relations de la sensibilité thermique avec la température. — *M. Charles Henry* a recherché comment les numéros d'ordre de la sensation thermique varient avec la température dans les limites de — 60° à + 60°, les grands froids étant produits par l'évaporation du chlorure de méthyle et par divers mélanges réfrigérants. Les deux vases recouverts de flanelle dans lesquels on plongeait la même surface des deux mains, en ayant soin de les interchanger, étaient amenés successivement à deux températures de plus en plus voisines, jusqu'à ce que le patient fût incapable de distinguer aucune différence; on notait alors la plus petite différence perçue.

M. Charles Henry a retrouvé ainsi le maximum de sensibilité signalé par Fechner, et il le place autour de 15° C., c'est-à-dire un peu plus bas que lui. Il semble, en effet, qu'il y ait là une zone thermique, à laquelle nous sommes, au moins dans nos latitudes, plus qu'à toute autre, adaptés; en deçà ou au delà, nous avons la notion du froid ou du chaud; c'est la justification de l'intuition qui a placé vers 13° le *tempéré.*

E. Rivière.

INFORMATIONS

La fosse de cap Breton. — *M. de Folin* attire l'attention dans la *Revue des sciences naturelles de l'Ouest* sur l'intérêt faunistique qu'offre la fosse de cap Breton. On désigne sous ce nom une dépression dans le fond du golfe de Gascogne, sur la côte des Landes, qui se trouve près d'une des anciennes embouchures de l'Adour. Les contours de la fosse, ou du *gouff* (gouffre) sont jalonnés par une série de roches entre lesquelles s'étend la vallée sous-marine sur une longueur de 5 milles environ. A la surface de la fosse, la mer est toujours plus calme qu'à l'entour, et les pêcheurs y trouvent du poisson en abondance, qu'ils pêchent avec des tramails mouillés entre deux eaux, étendus en travers des courants. En dehors des poissons, la fosse de cap Breton renferme de nombreux animaux marins, qui présentent ceci de particulier que beaucoup de formes appartiennent à des types jusqu'ici considérés comme exclusivement méditerranéens, sans compter les formes spéciales à la fosse. Parmi les espèces de faciès méditerranéen, il faut signaler, dans la première liste que donne M. de Folin, de la faune complète, quatre rhizopodes (*Nodosaria radula, Textilaria lævigata, Planorbulina mediterranensis,* et *Orbiculina compressa*), cinq polypes et deux brachiopodes. M. de Folin ne tire pas de conclusion du fait qu'il signale; celui-ci est du reste assez embarrassant au premier abord.

Hibernation des papillons. — Un correspondant de *Nature* signalait récemment le fait qu'une vanesse aurait passé l'hiver en état d'hibernation dans une pièce inhabitée, et à ce propos un autre correspondant indique que dans certaines parties du sud de l'Afrique, une espèce au moins, le *Precis sesamus*, aurait l'habitude d'hiverner. Les papillons s'assembleraient vers la fin de l'été, en grand nombre, sous des rochers, dans des trous des talus, etc., où ils passent l'hiver dans un état de torpeur relative qui cesse au retour de la belle saison. Il faut ajouter qu'en France il arrive souvent que des papillons passent ainsi d'un millésime à l'autre. Cela a lieu plus particulièrement quand l'hiver est doux. En ce cas, on aperçoit assez fréquemment au premier printemps, en mars ou avril, des papillons qui étonnent par la précocité de leur apparition : mais quand on les regarde de près, on voit sans peine ce qu'il en est : les ailes fatiguées et effrangées montrent bien qu'il s'agit d'un survivant de l'année passée, et non d'un nouveau-né. Au mois de mars dernier, par exemple, la *Revue* a signalé quelques exemples de ce genre observés en France et en Angleterre, et à la suite de chaque hiver doux, on est à peu près assuré de pouvoir rencontrer un certain nombre de ces papillons surannés.

Hérons et Freux. — Il y avait, au siècle dernier, une fort belle héronière à Dallam Tower, dans le Westmoreland du Sud. Elle était bien connue, et c'était un des refuges naturels où l'oiseau rare était sûr de n'être point tracassé par l'homme.

Vers le commencement du siècle présent, la héronière fut l'objet de vives attaques. Non de la part de l'homme d'ailleurs : ce furent des freux qui se mirent en tête d'envahir la cité de refuge des hérons. Ils avaient pour eux le nombre, et s'ils ne chassèrent pas les hérons, ils en réduisirent la proportion. Actuellement, il paraîtrait que la colonie est en meilleure voie. Les nids sont plus nombreux, et il y a accroissement numérique des hérons. Il n'est pas dit si les freux ont disparu ou non.

Chameaux sauvages en Espagne. — Chacun sait qu'il existe des chameaux sauvages dans les États-Unis, dans l'Arizona, si nous ne faisons erreur; il en existe aussi en Australie; il y en a encore en Espagne. Dans les trois cas, il s'agit de la naturalisation de chameaux domestiques importés, et qu'on a laissé ensuite errer librement, de sorte qu'ils sont redevenus sauvages. En Espagne, c'est entre Séville et Cordoue qu'on trouve les chameaux sauvages. Ils proviennent de deux lots importés il y a vingt et quarante ans, et qu'on n'a pu utiliser. Plutôt que de les réexpédier, on a pris le parti de les laisser aller, et il paraît que le troupeau, loin de diminuer, a considérablement augmenté.

Congrès des pêches maritimes. — Un Congrès international de pêches maritimes, d'ostréiculture et d'aquiculture marine se tiendra, du 3 au 7 septembre prochain, en Vendée, aux Sables-d'Olonne, sous la présidence de l'*amiral Duperré* et de *M. E. Perrier*. Plusieurs excursions se rapportant aux questions de pisciculture et de pêcherie seront offertes aux membres du Congrès. Pour les adhésions et l'envoi de communications, s'adresser à *M. A. Odin*, 67 rue du Port, aux Sables-d'Olonne, ou à *M. M. Baudouin*, 24, boulevard Saint-Germain, à Paris.

Huîtres et fièvre typhoïde. — La *Revue* du 20 juin a donné un résumé détaillé d'un travail présenté à l'Académie de médecine, sur la propagation de la fièvre typhoïde par les huîtres crues. Depuis deux ou trois ans, l'attention des médecins a été attirée sur les inconvénients possibles des huîtres au point de vue de la santé

publique, et le cri d'alarme a été poussé aux Etats-Unis où des cas très nets ont pu être observés. Puis, en Angleterre, différents observateurs ont noté des faits analogues. Maintenant c'est le tour de la France. De tout ce qu'on a pu voir jusqu'ici, il ressort très clairement que les huîtres peuvent devenir des causes de fièvre typhoïde chez l'homme, quand celles-ci se trouvent parquées dans des conditions défectueuses, dans des eaux impures, exposées aux souillures des égouts en particulier. Pour qui a vu certains parcs de la ville de Cette, il n'y a rien de surprenant à ce que les huîtres aient pu devenir le véhicule de fièvre typhoïde. Elles sont logées dans des eaux qui se renouvellent à peine, dans les canaux du port, où les immondices et déjections abondent. Il ne faudrait toutefois pas conclure de là que toutes les huîtres sont nécessairement contaminées. Les parcs qui ne se trouvent point à proximité d'égouts et d'autres sources d'immondices, et dont l'eau est largement renouvelée, ne doivent point être suspects. Toutefois, le public a besoin d'être efficacement protégé contre le danger, faible en réalité, mais avéré, de la propagation de la fièvre typhoïde par les huîtres et nous sommes en mesure d'annoncer qu'une enquête, actuellement en cours, a pour but de faire connaître les conditions où sont installés les parcs à huîtres, sur toute notre côte, et qu'il sera pris, à l'égard des parcs placés dans des conditions défectueuses, des décisions de nature à rassurer l'opinion. Le commerce des huîtres est important, et il est essentiel, dans les intérêts même de celui-ci, que le public sache à quoi s'en tenir sur la valeur de ce qu'il achète. Tout nous permet d'espérer que, dès l'entrée de l'hiver, les autorités compétentes auront opéré leur œuvre, et que les huîtres offertes sur le marché seront toutes irréprochables. Il faut bien dire qu'elles le sont d'ores et déjà en grande majorité ; mais il importe qu'il n'y ait point d'exception, et que le consommateur puisse être assuré que les parcs installés dans des voisinages malsains ont cessé d'exister.

Les rayons de Röntgen. — Un médecin allemand, *M. Lewy*, a fait à la Société physiologique de Berlin, quelques expériences intéressantes. Il a montré qu'au moyen de l'écran fluorescent, on peut fort bien voir l'ombre de tous les organes intérieurs. MM. Du Bois Reymond et Grummach ont pu, avec M. Lewy, apercevoir le larynx, l'estomac, des points d'ossification pulmonaire, et des lésions athéromateuses des artères du cœur.

Chute pluviale. — Depuis 1850, la pluviométrie de la ville d'Augusta, dans le Maine (États-Unis), est enregistrée avec des soins particuliers. Un journal américain donnait dernièrement le chiffre des averses les plus importantes. Au total, on voit que de 1890 à 1896, les averses de plus de 7 centimètres et demi ont été au nombre de 32, et en 1863 a été observée la plus forte, qui était de 175 millimètres.

Le silphe de la betterave. — *M. Dubernard*, directeur de la Station agronomique du Nord, croit pouvoir, après des essais nombreux, recommander de façon particulière, l'alcool amylique comme moyen de combattre non seulement le silphe de la betterave, mais tous les parasites de cette plante, parasites végétaux aussi bien qu'animaux. Il prépare la solution de la façon que voici : on fait d'abord dissoudre 2 kilos de savon noir dans quelques litres d'eau chaude ; puis on ajoute 2 litres d'alcool amylique, et l'on agite vigoureusement le mélange de façon à obtenir une émulsion laiteuse homogène ; pour finir, on ajoute ce qu'il faut d'eau pour avoir le volume total d'un hectolitre ; on se sert de ce liquide pour faire de légers arrosages entre les lignes.

Expériences sur les inoculations préventives antipéripneumoniques faites d'après les méthodes Arloing et Willems. — *M. Rossignol* a fait à la *Société de médecine vétérinaire pratique* un rapport dont voici le résumé sur les expériences comparatives entreprises à Pouilly-le-Fort (Seine-et-Marne) pour vérifier la valeur prophylactique contre la péripneumonie des méthodes *Arloing* et *Willems*. Ces expériences, qui ont porté sur 40 animaux provenant d'un pays indemne de péripneumonie, ont pris fin le 10 mai, jour où tous les animaux survivants ont été abattus aux abattoirs de Melun et autopsiés sous les yeux de la commission.

Les animaux avaient été divisés en trois lots. Le premier comprenait 13 animaux qui ont été soumis, à quinze jours d'intervalle, à deux inoculations d'un liquide de culture de *pneumobacillus liquefaciens*, découvert par M. Arloing ; après chaque inoculation, les effets immédiats, survenant dans l'espace de quelques heures et se traduisant par de l'anxiété, des plaintes, des tremblements et de l'hyperthermie, ont été observés sur un certain nombre de sujets, mais ont été absolument éphémères. Le deuxième lot comprenait également 13 animaux qui ont été inoculés dans la région caudale avec de la sérosité puisée dans un poumon péripneumonique suivant la méthode Willems ; l'inoculation, dans la grande majorité des sujets, n'a accusé ses effets que par une légère hyperthermie survenue du quinzième au vingtième jour. Le troisième lot était représenté par 14 témoins.

Au moment où les 26 animaux inoculés ont paru suffisamment immunisés, on les a mis en contact pendant plus d'un mois successivement avec trois vaches péripneumoniques. Voici les résultats des constatations faites.

Lot des témoins, 10 sujets péripneumoniques, 4 sains, soit 71,42 p. 100 ;

Lot Arloing, 9 sujets péripneumoniques, 4 sains, soit 69,23 p. 100 ;

Lot Willems, néant.

L'expérience de Pouilly-le-Fort prouve d'une façon décisive l'excellence prophylactique de la méthode de Willems et montre que le Congrès vétérinaire international qui s'est tenu à Berne en 1895 s'est trop hâté de conclure en condamnant l'inoculation willemsienne et en proclamant la supériorité de l'abatage général des animaux malades de la péripneumonie ou contaminés.

La préparation rationnelle des conserves de fruits. — La *Gazette des Campagnes* recommande un procédé qui permet de réaliser une économie notable dans la préparation des fruits confits, c'est de faire bouillir d'abord les fruits seuls, puis d'ajouter le sucre et enfin de faire bouillir le tout ensemble mais fort peu de temps. Si l'on procède autrement (en faisant bouillir les fruits avec le sucre, une grande partie du sucre est transformée en sucre de raisin, et par conséquent partiellement perdu.

L'engrais de vinasse. — Dans l'*Année agricole et agronomique*, parmi les résumés de brevets relatifs à l'agriculture, *M. Crépeaux* signale un brevet pris récemment pour un nouvel engrais formé de vinasse de mélasse concentrée à l'état sirupeux et additionnée de tourbe moussue desséchée et pulvérisée ; on peut augmenter l'action de cet engrais en y ajoutant des phosphates ou autres éléments fertilisants.

Lexique géographique. — L'excellent *Lexique* de *M. J. V. Barbier* continue à paraître à intervalles encore es-

pacés, mais suffisamment réguliers. Les 12ᵉ et 13ᵉ fascicules viennent de faire leur apparition, menant jusqu'à *Cochinchine*. Quelques articles importants s'y trouvent, comme celui qui concerne la Chine et celui qui se rapporte au Chili. C'est une excellente idée qu'a eue M. Barbier de donner le plan des principales villes, qui sont dans ces deux fascicules : Cayenne, Cette, Chandernagor, Chemnitz, Cherbourg, Chicago, Christiania, Cincinnati. Le texte est toujours rédigé avec le plus grand soin, et ce lexique est en réalité un dictionnaire de géographie. Il est curieux de voir combien certains noms sont répandus : par exemple M. Barbier a relevé 103 localités du nom de Clay. On sait qu'il y a aussi beaucoup de Washington et de Paris aux États-Unis.

Des singes chercheurs d'or. — Un habitant du Transvaal, qui y exploitait une des nombreuses mines dont on s'est trop servi pour exploiter ensuite le public français, avait deux petits singes fort intelligents qui avaient coutume de le suivre dans les galeries. Ils virent les ouvriers occupés à ramasser le minerai, et en vertu de leur tendance à l'imitation, ils en firent autant. Distinguant très bien les traces du métal précieux, ils devinrent bientôt de précieux collaborateurs, et le propriétaire pensa qu'il y avait là une carrière tout indiquée pour d'autres singes. Il s'en procura donc une équipe de vingt-quatre individus qui, initiés par les deux premiers, devinrent assez experts pour remplacer cinq ou six ouvriers, et qui ramassaient fort bien le minerai voulu en petits tas. Ces singes étaient fort honnêtes, n'ayant point été pervertis par les mineurs humains, et ne songeaient pas à dissimuler dans des replis quelconques de leur personne les pépites les plus belles. Si l'on songe qu'en outre ils n'étaient pas exigeants en matière de salaire, qu'ils ne buvaient point, et ne songèrent jamais à organiser un syndicat, on comprend que le propriétaire de la mine se soit déclaré pleinement satisfait de ses ouvriers quadrumanes.

Le cyclisme. — Il y a peu de temps encore, trois ou quatre ans, bien des personnes disaient que la bicyclette n'était qu'un engouement passager, qui passerait comme beaucoup d'autres. En regard de cette prophétie, il suffit de considérer le fait que depuis trois mois, en Angleterre seulement, il a été constitué un capital de plus de 250 millions de francs, pour création ou extension de l'industrie vélocipédique. Ces chiffres sont assez éloquents et indiquent assez combien l'usage de la bicyclette se répand ; du reste, pour qui sait voir, cette confirmation n'était pas indispensable.

Jardin zoologique à Liverpool. — Un Comité s'est formé à Liverpool pour l'établissement, dans cette ville, d'un Jardin zoologique « selon l'ordre scientifique », et imitant celui de Regent's Park, à Londres. Il n'est pas dit que le comité viendra chercher des inspirations au Jardin des Plantes de Paris, et nous n'en sommes nullement surpris.

Publications périodiques. — Les *Archiv fur Entwickelungsmechanik der Organismen*, de Roux, renferment (numéro du 12 juin) plusieurs mémoires intéressants : A. Bethe, Sur un cas tératologique chez le crabe commun ; H. Driesch, Analyse de travaux anglais récents; T.-H. Morgan, La production d'astrosphères artificielles; Driesch, Excitabilité mécanique des cellules du mésenchyme chez un oursin; Roux, Sur la Cytotaxie; G. Tornier, Hyperdactylie, Régénération et Hérédité.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

A propos d'une allocation aux laboratoires des Facultés de médecine.

M. Audiffred et quelques députés ont pensé qu'il serait utile de consacrer une somme importante aux recherches scientifiques relatives à la sérothérapie ; ils ont en conséquence déposé une proposition de loi tendant à allouer une somme de 250 000 francs aux laboratoires des Facultés de médecine pour ces recherches.

Nous n'avons pas besoin de dire ici à quel point cette proposition nous paraît justifiée. Ce serait faire injure à nos lecteurs que de leur rappeler de nouveau, et les bienfaits de la sérothérapie, et tout ce qu'on peut en attendre encore, et l'état de dénûment relatif dans lequel se trouvent les laboratoires des Facultés de médecine. Ce sont là des vérités tellement simples, tellement incontestables qu'il n'y a pas à insister.

A la Chambre des députés, ces vérités sont peut-être moins connues ; et, après tout, nous comprendrions fort bien qu'un avocat, ou un cultivateur, ou un officier, ou un gentilhomme, ou un ouvrier, peu informés de pareilles choses, et soucieux de ménager l'argent des contribuables, eussent fait de l'opposition à ce projet. Il ne faudrait pas leur en vouloir ; et le seul parti à prendre serait d'essayer de les éclairer à cet égard et de leur prouver — ce qui serait facile — que l'intérêt de la science se confond, ici plus qu'ailleurs, avec l'intérêt de l'humanité et celui de la patrie. Ce qui est vraiment étrange, c'est que ce projet a trouvé pour opposant M. Bourgoin, qui a été, je crois, agrégé des Facultés de médecine, qui est, probablement, aujourd'hui encore, membre de l'Académie de médecine, et qui assure avoir fait jadis des travaux et des recherches scientifiques.

Il a donné, pour s'opposer au projet de M. Audiffred, une raison bien extraordinaire: c'est qu'au temps où il travaillait avec M. Berthelot, on donnait aux travailleurs l'eau et le gaz. Je cite textuellement, d'après le *Journal officiel* (séance du 11 juin 1896, p. 918, col. 1). « On nous donnait gratuitement l'eau et le gaz, voilà tout. Aujourd'hui, pourquoi en serait-il autrement? »

Nous serions curieux de savoir ce que pense là-dessus M. Berthelot lui-même, M. Berthelot qui, à maintes reprises, et avec tant d'éloquence, a démontré que la gloire (et l'intérêt bien entendu) d'une nation était de largement doter les établissements scientifiques de l'enseignement supérieur.

M. Bourgoin prend une autre comparaison encore, et nous serions vraiment criminels si nous retranchions une seule ligne de son argumentation. « Lorsque je faisais, avec mes amis, des expériences sous la direction de nos maîtres, les Claude-Bernard, les Berthelot, les Würtz, les Frémy, l'État mettait généreusement à notre disposition ses laboratoires, et jamais il ne nous serait venu à l'idée de demander aux Chambres de l'argent pour faire des expériences qui sont, en somme, des expériences personnelles, qu'on entreprend pour résoudre des questions d'ordre scientifique. »

Tout est à retenir et à méditer dans ces phrases. Notons spécialement cette idée, très neuve, que pour des expériences personnelles, — quelles sont donc les expériences impersonnelles ? — l'État ne doit rien fournir que l'eau, le gaz et le couvert.

Mais pourquoi M. Bourgoin s'arrête-t-il en si beau chemin ? Il a entendu parler assurément d'un certain Scheele,

qui, dans une officine de pharmacien, en une petite ville de province, a fait quelques expériences personnelles qui ont réussi. Il y a eu aussi un certain Lavoisier, qui, sans avoir de laboratoire officiel, a publié jadis des expériences personnelles assez remarquables. Pourquoi M. Bourgoin ne cite-t-il pas leurs noms, afin de bien établir que le secours de l'État n'est pas nécessaire ?

Voilà comment on a parlé au nom de la science : voilà comment la science a été défendue à la Chambre des députés. Heureusement, M. Lannelongue a, en quelques paroles admirables, établi que l'étude des maladies infectieuses a fait des progrès tels qu'on peut espérer triompher de ces fléaux ; mais que, pour poursuivre la lutte, il fallait de l'argent, et beaucoup d'argent. Hélas ! malgré l'éloquence de M. Lannelongue, les paroles de M. Bourgoin avaient ébranlé la Chambre, si bien que le vote du projet de loi a été suspendu (1).

Nous ne savons quel est le département qui a envoyé M. Bourgoin à la Chambre. Il a peut-être cru envoyer un savant ; mais il nous semble que ce malheureux département s'est trompé.

Ch. R.

L'accroissement des grandes villes.

M. Lawrence Corthell a traité devant le dernier Congrès de l'Association américaine pour l'avancement des Sciences, la question de l'accroissement de la population des grandes villes. Il traduit par les graphiques ci-après les résultats recueillis à cet égard, en puisant aux sources les plus autorisées, et commente de la façon suivante ces graphiques.

Londres. — Londres n'a pas de limites bien définies ; sa superficie varie suivant que l'on se base sur telle ou telle division administrative, ainsi que le montre le tableau qui suit :

	Superficie en hectares.
Registre général des tables de mortalité	30 242
Comté de Londres	30 553
Département scolaire	30 553
Cité de Londres dans ses limites municipales et parlementaires	271
District criminel	109 300
Paroisses métropolitaines (sauf la cité)	30 282
— (y compris la cité)	30 553
Police métropolitaine (non compris la cité)	179 314
— et cité	179 585

La population indiquée sur le graphique est celle relative à la superficie donnée au registre général. Il est d'ailleurs à peu près impossible, à Londres comme dans les autres villes, de distinguer la population métropolitaine de celle suburbaine, ne venant à la ville que pour ses affaires. Comme point de comparaison plus commode peut-être, on peut noter que la population desservie par les diverses compagnies des Eaux était évaluée, en 1892, à 5 490 780 habitants. En 1891, la population du « Greater London », comprenant la banlieue extérieure, était de 5 633 806 habitants.

La densité de la population est en moyenne de 143 habitants par hectare ; elle atteint son maximum pour le district de Whitechapel (510 hab. par hectare).

New-York. — La courbe pour New-York est particulièrement intéressante. Si on la compare avec celle pour Philadelphie, on voit que les deux villes restèrent côte à côte de 1700 à 1830, mais qu'à partir de cette dernière date, New-York a distancé de plus en plus sa rivale, le coefficient d'accroissement de sa population étant supérieur à celui de n'importe quelle autre grande ville, exception faite de Chicago et Berlin.

La densité de la population dans le Xe arrondissement situé à l'est de la ville, entre le pont de Brooklyn et la Grand Street, est la plus forte qui soit au monde, sauf peut-être certain district de la ville de Prague. En tout cas, le district sanitaire A du XIe arrondissement a de beaucoup la population la plus dense du monde entier. La densité moyenne y est d'environ 1 860 habitants par hectare sur une superficie de 130 hectares. Pour la cité même, la densité tombe à 155 habitants par hectare.

Paris. — L'annexion de 1860 a augmenté considérablement la superficie de Paris, et a ajouté près d'un demi-million d'habitants à sa population. Sa superficie actuelle est de 5 790 hectares, déduction faite des squares et jardins, et la population moyenne rapportée à cette surface, de 472 habitants par hectare, tandis que, rapportée à la superficie totale, elle tombe à 310 habitants, encore bien supérieure à celle de Londres.

La courbe d'accroissement de la population présente des particularités intéressantes. C'est ainsi qu'elle reflète la crise qui marqua la fin du règne de Louis XVI, de 1774 à 1799 la population diminue. Au contraire, sous le règne de Louis XIV, de 1643 à 1715 et sous celui de Louis XV, de 1715 à 1754, l'augmentation se poursuit régulière. La courbe marque également la période d'extension de 1852 à 1870, et l'arrêt dû aux malheurs de 1870.

Chicago. — Cette ville, grâce à sa superficie énorme, n'a qu'une population assez peu dense (25 habitants par hectare). Du reste on se trouve là en présence de la même incertitude que pour Londres, et les chiffres peuvent varier beaucoup, suivant qu'ils s'appliquent à telle ou telle limite. D'après le recensement fédéral, l'augmentation de 1880 à 1890 aurait été de 1 182.

Berlin. — Pour Berlin, on dispose de recensements annuels depuis 1720, la courbe a donc une garantie de précision que n'ont pas les courbes relatives aux autres villes. Elle reflète d'ailleurs, comme pour Paris, les événements historiques. La guerre de Sept ans cause une diminution de population, de 1756 à 1763, qui se reproduit durant la décade 1800-1810, marquée par les désastres d'Hohenlinden, Iéna, Auerstadt, Eylau, etc., et la paix de Tilsitt qui démembre la Prusse. A partir de 1871, Berlin devenant le siège de l'Empire allemand, sa population prend une extension très rapide, et le coefficient d'accroissement, pour la période 1883-1893, atteint 37 p. 100.

Comme densité, Berlin se rapproche de Paris. La densité moyenne est de 261 habitants par hectare et la densité maximum, de 356 habitants.

Vienne. — Les renseignements précis font défaut ; la courbe a été établie sur des données très restreintes ; les variations incessantes de l'importance de la garnison, vicient d'ailleurs les recensements.

Philadelphie. — Rien de saillant à noter. Augmentation graduelle régulière. La densité de la population est à peu près la même qu'à Chicago.

Saint-Pétersbourg. — L'action du fondateur Pierre-le-

(1) Tout ce que M. Bourgoin a trouvé à répondre à ce qu'avaient dit M. Lépine, de Lyon, M. Mairet, doyen de la Faculté de médecine de Montpellier, et M. Brouardel, doyen de la Faculté de Paris, c'est que tous ces messieurs n'étaient que des *budgétivores*. Voilà encore un argument que nous nous reprocherions de ne pas signaler à nos lecteurs.

Grand est très nette durant les deux premières décades. On sait d'ailleurs que la population est beaucoup plus considérable en hiver qu'en été, la courbe s'applique à la population d'hiver. La densité moyenne est de 110 habitants par hectare, mais il existe des quartiers où la densité s'élève à 876 habitants par hectare.

Pékin. — Les renseignements sont trop insuffisants pour qu'il ait été possible d'établir la courbe. La population décroît régulièrement depuis 1797 et il est pro-

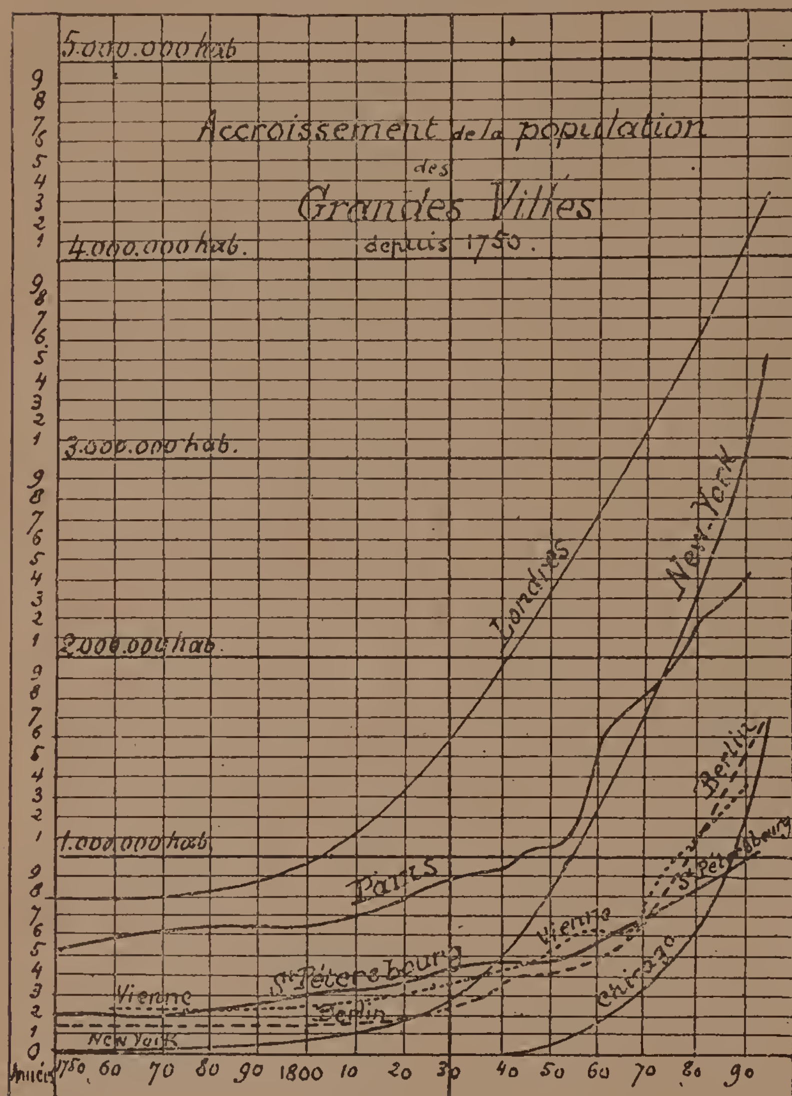


Fig. 114.

bable qu'actuellement elle ne dépasse guère un million d'habitants.

Si nous envisageons maintenant le degré d'accroissement actuel de la population des villes que nous venons de passer en revue, nous trouvons les chiffres suivants :

Londres	10,4 p. 100
Grand Londres	18,0 —
New York	33,3 —
Paris (dernière décade)	10,0 —
— (3 dernières décades)	12,7 —
Chicago	106,5 —
Berlin	37,0 —
Philadelphie	25,0 —
Saint-Pétersbourg	15,0 —

En ce qui concerne le nombre de maisons, on trouve les chiffres suivants :

New York. 150 000 maisons, avec une population moyenne de 18 habitants par maison.
Londres. . 600 000 maisons, avec une population moyenne de 7 habitants par maison.
Paris . . . 90 000 maisons, avec population moyenne de 25.

Soit 40 p. 100 de plus qu'à New-York, avec cette aggravation qu'à Paris, la plupart des édifices servent de résidences, tandis qu'à New-York, les édifices de la ville ne servent que pour les affaires. A la fin de l'épopée napoléonienne, Paris ne comptait que 23 000 maisons, et en 1871, leur nombre ne dépassait pas 70 000.

Au commencement du siècle, Londres n'avait que 130 000 maisons.

M. Corthell essaie enfin de prévoir quelle sera la population de chacune des grandes villes dans dix ou vingt ans, en tenant compte des modifications que peuvent apporter les moyens de transport, et de l'encombrement actuel de certaines parties de ces villes. On ne peut évidemment faire que des conjectures à cet égard, mais, selon l'auteur, tout porte à croire que Chicago verra se continuer son extension extraordinaire et que Berlin augmentera encore de même.

M. Corthell donne d'ailleurs les chiffres probables résumés dans le tableau suivant :

Villes.	Population probable en 1900.	en 1910.	en 1920.
Grand Londres	6 496 000	7 490 400	8 516 256
Londres	4 599 800	4 967 784	5 315 528
New York	3 900 000	4 953 000	6 191 250
Paris	2 697 300	2 967 030	3 234 063
Berlin	2 101 400	2 731 820	3 496 729
Chicago	2 400 000	4 560 000	8 208 000
Philadelphie	1 414 500	1 697 400	2 002 932
Saint-Pétersbourg	1 185 600	1 339 728	1 500 495

Statistique des chemins de fer et tramways électriques européens.

L'*Industrie électrique* contient une intéressante statistique des chemins de fer et tramways électriques en exploitation, en construction ou en projet, en Europe, au 1er janvier 1896. Il résulte des tableaux très complets et très documentés de ce travail que l'application de l'énergie électrique à la traction des chemins de fer et tramways a été l'objet d'un grand développement pendant l'année 1895. Ainsi, dans le courant de cette année, le nombre de lignes exploitées a passé de 70 à 111 et leur longueur totale de 700 à 902 kilomètres. La puissance des stations centrales correspondantes s'est élevée en même temps de 18150 à 25095 kilowatts et le nombre de voitures automotrices ou de locomotives de 1 326 à 1 747.

C'est l'Allemagne qui tient la tête de la liste avec une longueur de lignes de 406 kilomètres, une puissance de 7194 kilowatts et 857 voitures automotrices. Vient ensuite, mais à une assez grande distance, la France avec 132 kilomètres de voies, une puissance de 4490 kilowatts et 225 voitures automotrices. L'Angleterre n'occupe que le troisième rang avec 107 kilomètres de voies, une puissance de 4683 kilowatts et 168 voitures automotrices. Enfin la Suisse, malgré la faible étendue de son territoire, occupe le quatrième rang avec 47 kilomètres de longueur de voies, 1 559 kilowatts de puissance et 86 voitures automotrices. Actuellement les seuls pays d'Europe qui ne possèdent encore aucune ligne à traction électrique sont : la Bulgarie, la Grèce et le Danemark.

Le système de transmission de force par conducteur aérien avec trolley et contact glissant est de beaucoup le plus répandu, et, sur un total de 111 lignes, 91 emploient ce procédé ; 3 lignes seulement utilisent un conducteur souterrain, 9 un rail central et 8 fonctionnent avec des accumulateurs. Le rail central n'est guère employé qu'en Angleterre, tandis que les accumulateurs sont surtout utilisés en France.

— La production du fer. — M. Rentzsels établit, dans la *Schweizereische Bauzeitung*, la statistique de la production et de la consommation du fer dans soixante-deux pays, pour 1894.

Comparant la production à la population, il trouve que la Grande-Bretagne a produit 192 kilos; la Belgique 121,8; l'Allemagne 105,5; les Etats-Unis 98,1; la Suède 92; la France 53,3; l'Autriche-Hongrie 23,1; la Russie 9,9; l'Italie 0,7 et la Suisse 0,3. Quant à la consommation intérieure du fer, elle serait de 99 kilos par habitant aux Etats-Unis; 82,7 en Suisse; 73 en Allemagne; 63,1 en Belgique; 44,1 en France; 27,3 en Autriche-Hongrie; 14,8 en Russie; 11,9 en Italie. Cette consommation n'a pu être établie pour la Grande-Bretagne et la Suède, où les statistiques faites par les soins du gouvernement indiquent seulement la valeur des machines et autres ouvrages en fer et non leur poids.

— Le commerce extérieur des États-Unis. — D'après les statistiques officielles, le commerce extérieur des États-Unis a donné, en 1895, les résultats suivants :

Exportation	4 124 482 500 francs.
Importation	4 008 133 000 —
Ensemble	8 132 615 500 francs.

Le tableau suivant donne la répartition des exportations entre les principaux articles; on a rapproché des chiffres de 1895 ceux relatifs aux trois années précédentes.

	1895 — francs.	1894 — francs.	1893 — francs.	1892 — francs.
Cotons	949 700 000	1 002 068 860	1 020 530 115	1 085 317 790
Céréales	624 040 000	628 022 530	936 975 180	1 241 056 105
Mat. alimentaires	660 920 000	708 728 680	676 029 010	742 442 210
Bestiaux	150 695 000	203 532 440	110 880 900	180 391 495
Pétrole	285 100 000	206 245 835	209 181 275	213 645 785
Divers	1 454 027 610	1 376 912 895	1 420 562 760	1 229 246 915
Ensemble	4 124 482 610	4 425 511 240	4 374 159 240	4 692 103 300

La diminution sur les cotons eût été plus sensible encore si la mauvaise récolte n'avait eu pour résultat de relever notablement les prix de vente.

Quant aux importations, l'abrogation des mesures douanières prohibitives leur a donné un nouvel essor : le chiffre est passé de 3 383 065 000 francs en 1894 à 4 124 475 000 francs, et l'augmentation semble devoir se poursuivre, à en juger d'après les résultats des premiers mois de l'exercice en cours.

— Production houillère de la France. — Voici, pour les années 1894 et 1895, la statistique comparative de la production houillère dans les différents bassins de la France :

	1894 — tonnes.	1895 — tonnes.
Nord et Pas-de-Calais	15 616 151	16 276 745
Loire	3 363 662	3 492 815
Gard	2 050 961	1 980 913
Bourgogne et Nivernais	2 061 568	2 058 672
Tarn et Aveyron	1 479 210	1 476 666
Bourbonnais	1 097 716	1 119 950
Auvergne	385 581	410 512
Vosges méridionales	225 144	225 666
Creuse et Corrèze	201 760	204 012
Alpes occidentales	176 760	212 557
Hérault	151 101	208 103
Ouest	115 511	131 635
	26 964 125	27 801 276

— Mouvement de la navigation dans le ressort de la préfecture de police. — Le *Bulletin municipal* de la Ville de Paris vient de publier les chiffres suivants pour 1895 :

Nombre de bateaux et trains, 58 916. Tonnage, 8 356 302 tonnes.

Passage aux écluses : à Port-à-l'Anglais, 34 455 bateaux, et à Surennes, 25 599 bateaux.

Arrivages des vins : à l'entrepôt de Bercy, 90 166 tonnes représentant 137 530 fûts, et à la Halle aux vins (port Saint-Bernard), 21 399 tonnes, représentant 32 687 fûts.

Arrivages des matériaux de construction, 2 851 621 tonnes.

Arrivages des combustibles minéraux, 1 596 216 tonnes.

Transport de vidanges, 717 445 tonnes.

Chargement d'immondices et gadoues à Ivry et à Javel, 29 976 tonnes.

Le nombre des voyageurs transportés par les bateaux à vapeur a été de 25 617 255, répartis ainsi :

1° Bateaux-Parisiens et Hirondelles : service de Charenton au Point-du-Jour, 14 708 850; service d'Austerlitz au Point-du-Jour, 8 120 237; service des Tuileries à Suresnes, 2 545 745;

2° *Touriste* (de Paris à Saint-Germain), 4 423;

3° *Félicité*, n°s 1 et 2 (bac à vapeur de Levallois-Perret), 238 000.

— Expédition antarctique belge. — On demande, pour l'expédition antarctique belge, un zoologiste expérimenté en matière de draguages en eau profonde. Adresser les offres et demandes de renseignements à M. de Gerlache, chef de l'expédition, à Sandefiord (Norvège).

— Association française de chirurgie. — Le 10e Congrès de l'Association française de chirurgie s'ouvrira à Paris, à la Faculté de médecine, le lundi 19 octobre 1896, sous la présidence de M. le professeur Terrier, membre de l'Académie de médecine.

La séance solennelle d'inauguration du Congrès aura lieu à 2 heures.

Deux questions ont été mises à l'ordre du jour du Congrès :

1° *Thérapeutique chirurgicale des pieds bots;*

2° *Traitement des prolapsus génitaux.*

MM. les Membres de l'Association sont priés d'envoyer, pour le 15 août au plus tard, le titre et les conclusions de leurs communications à M. Lucien Picqué, secrétaire général, rue de l'Isly, 8, à Paris.

Pour tous renseignements concernant le Congrès, s'adresser au Secrétaire général.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 24 juin, M. Henri Coupin soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur l'absorption et le rejet de l'eau par les graines.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

La stérilisation de l'eau. — Le *Journal de l'Électricité*, après avoir résumé les divers moyens usités pour la stérilisation de l'eau, s'occupe de l'emploi de l'électricité, ou plutôt de l'ozone, dont le dégagement accompagne la production du courant électrique. C'est un Hollandais, M. Tyndal, qui en a fait l'étude. En voici le principe :

M. Tyndal prend de l'eau impure, la met dans un récipient en verre, lui envoie une poussée d'air électrisé par un courant variant de 10 000 à 30 000 volts, et aussitôt les microbes qui pullulaient dans cette eau sont désorganisés.

Il n'y a plus rien que des sels. L'eau, jaunâtre avant la décharge de l'ozone dans le récipient, devient, paraît-il, pure comme le cristal de roche dès que l'ozone l'a traversée.

— Papier zingué pour l'emballage. — On vient récemment de mettre dans le commerce un nouveau papier zingué qu'on emploie pour l'emballage des pièces métalliques. Pour incorporer le zinc en poudre au papier, on peut introduire cette poudre dans la colle dont on enduit le papier, ou bien en saupoudrer celui-ci avant le laminage et le séchage, ou encore après l'avoir enduit de colle ou d'amidon.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 13 juin 1896). — *Malassez :* Remarques sur la coagulation du sang. — *Nittis :* Sérothérapie du *Proteus vulgaris.* — *Courmont :* De l'inoculabilité à l'animal du *Microsporon*

audouini. — *Courmont, Doyon* et *Paviot :* Névrites périphériques chez le lapin par intoxication cholérique. — *Courmont* et *Duffau :* Marche des infections expérimentales chez le lapin splénectomisé. — *Imbert, Bertin-Sans* et *Gagnière :* Radiographie, après la mort, du corps entier d'un nouveau-né. — *Mongie :* Kyste séreux de l'abdomen chez une poule; rétrocession du kyste sous l'influence de la suppression des boissons. — *Poix :* De l'hyperazoturie consécutive aux injections de sérum antidiphtérique et de sérum de cheval non immunisé. — *Minot :* Microtome automatique. — *Bosc* et *Vedel :* Sur l'action toxique de l'eau distillée en injection intraveineuse. — *Marinesco :* Etude de mains d'acromégaliques au moyen des rayons de Röntgen. — *Œchsner de Coninck :* Sur les réactions qui permettent de déceler la créatinine dans les urines. — *Dubois :* Sur la bactériologie des fièvres dites gastriques. — *Wertheimer* et *Lepage :* Sur les fonctions des pyramides antérieures du bulbe. *Camus* et *Gley :* Sur l'action anticoagulante de la peptone sur le sang comparativement *in vitro et in vivo.* — *Gley :* A propos de l'action anticoagulante de la peptone sur le lait.

Publications nouvelles.

Éléments de géologie (extrait des *Éléments d'histoire naturelle*) à l'usage des candidats à la licence ès sciences naturelles, des candidats au professorat des écoles normales et à l'admission aux écoles de Sèvres, Saint-Cloud et Fontenay-aux-Roses, conformes aux programmes de l'enseignement secondaire, par *E. Aubert.* — Un vol. in-8° de 200 pages, avec figures et cartes; Paris, André Guédon, 1896.

Traité de chirurgie clinique et opératoire, publié sous la direction de MM. A. Le Dentu et Pierre Delbet. Tome deuxième; maladies des os, par *MM. H. Rieffel et Pl. Mauclaire.* — Un vol. in-8° de 780 pages, avec 197 figures intercalées dans le texte; Paris, J.-B. Baillière, 1896.

— Les moteurs hydrauliques. Turbines et machines à pression hydraulique, à l'usage des ingénieurs et des constructeurs, par *G.-R. Bodmer.* Traduit de l'anglais par D. Farman. — Un vol. in-12 de 530 pages, avec 204 figures et planches; Paris, Fritsch, 1896.

Dans cet ouvrage, l'auteur, sans recourir à des calculs compliqués, a su analyser toutes les causes déterminant l'action de l'eau dans les turbines; et, partant des principes les plus élémentaires, il est arrivé à établir une théorie très complète de ces moteurs. Un chapitre entier a été consacré aux turbines américaines, supérieures à celles généralement adoptées en Europe. De nombreux graphiques contribuent à l'intelligence des formules analytiques de l'auteur. Toutes les mesures et tables ont été converties en mesures françaises par le traducteur.

— Manuel théorique et pratique du strabisme, par *E. Javal.* — Un vol. in-12 de 372 pages, avec 44 figures dans le texte, une planche en couleurs et un étui contenant 48 cartons; Paris, Masson, 1896.

— Traitement chirurgical de l'angio-cholécystite (non calculeuse), par *L. Longuet.* — Un vol. in-8° de 320 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1896.

— L'Année scientifique et industrielle, fondée par Louis Figuier, 39e année (1895), par *Emile Gautier.* — Un vol. de 496 pages, avec 54 figures; Paris, Hachette, 1895.

Bulletin météorologique du 15 au 21 juin 1896.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 15	$755^{mm},44$	20°,4	16°,2	25°,5	E.-N.-E. 2	0,8	Cirrus S.-W.; cum. E.-S.-E.	—2°P. du Midi; 2°Mt Ventoux; 7° Mt Aigoual; 8° Bodo.	27° Dunkerque, Brest, Lorient, Charlovillo; 39° Biskra.
♂ 16	$753^{mm},30$	20°,7	16°,1	26°,4	S. 3	0,0	Cumulus S.-S.-E.	—2°P. du Midi; 1°Mt Ventoux; 5° Mt Aigoual; 6°P. de Dôme.	28° Charleville; 40° Biskra; 37° Laghouat; 32° Patras.
☿ 17	$755^{mm},05$	18°,5	15°,5	22°,1	S.-W. 3	5,3	Cumulo-stratus S.-S.-W.	—1°P. du Midi; 3°Mt Ventoux; 7° Mt Aigoual, Puy de Dôme.	28° Charleville, Perpignan, Croisette; 38° Biskra.
♃ 18 P. Q.	$761^{mm},05$	17°,5	14°,3	22°,5	N.-W. 2	0,0	Cumulus W.-N.-W.	2° P. du Midi; 5° Mt Ventoux; 8° Puy de Dôme, Briançon.	28° Marseille, Croisette; 37° Biskra, Tunis; 35° Laghouat.
♀ 19	$765^{mm},53$	16°,4	11°,9	20°,5	N.-N.-W. 1	0,0	Cumulus à l'horizon S.-S.-E.	4° P. du Midi; 7° Briançon, Stornoway, Charleville.	32° Gap; 39° Biskra; 34° Madrid San Fernando; 32° Cagliari.
♄ 20	$765^{mm},39$	17°,4	12°,1	22°,7	W.-N.-W. 2	0,0	Cirro-stratus ot cumulus W.-N.-W.	2° P. du Midi; 7° Mt Ventoux, P. de Dôme; 8° Perpignan.	31° C. Béarn; 38° Biskra; 35° Madrid; 31° Rome, Cagliari.
☉ 21	$763^{mm},90$	15°,7	9°,5	21°,7	W.-N.-W. 2	0,0	Nuageux.	5° Pic du Midi, Mt Aigoual; 6° Puy de Dôme, Briançon.	31° Croisette; 39° Biskra; 35° Madrid; 32° Aumalo.
Moyennes.	$759^{mm},95$	18°,09	13°,66	23°,10	Total. . .	6,1			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 16°,1 de cette période. La pression atmosphérique s'est bien relevée à la fin de la semaine. Les pluies, généralement rares, ont été surtout orageuses; voici les principales chutes d'eau observées : 47^{mm} au mont Aigoual, 40^{mm} au mont Ventoux, 33^{mm} à Bruxelles, 25^{mm} à Toulouse, Charleville, 20^{mm} à Nantes, Arkangel le 15; 98^{mm} à Gap, 55^{mm} aux îles Sanguinaires, 31^{mm} à Clermont, 26^{mm} au mont Ventoux le 16; 39^{mm} à Charleville, 23^{mm} à Dunkerque, Groningue le 17; 59^{mm} à Uléaborg; 30^{mm} à Prague le 20. — Orage à Toulouse le 15; à Clermont, Moscou le 16; à Moscou le 17; à Nice le 18 et le 19; à Moscou, Bamberg, Kaiserlautern, Friedrishafen le 20; à Brest le 21. — Neige au Pic du Midi le 15.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Mars*, qui éclairent l'E. avant l'aurore, passent au méridien le 27 à $10^h40^m38^s$ et $7^h18^m32^s$ du matin. — *Vénus*, noyée dans les rayons du Soleil et invisible, arrive à sa plus grande hauteur à $11^h48^m25^s$ du matin. — L'éclatant *Jupiter* illumine l'W. après le coucher du Soleil et atteint son point culminant à $2^h27^m15^s$ du soir. — *Saturne*, l'astre le plus brillant de la *Balance* et des constellations environnantes, passe au méridien à $8^h18^m16^s$ du soir. — Le 29 juin, conjonction de *Mercure* et de *Neptune.* — Le 3 juillet, le Soleil sera à l'apogée ou au point de son orbite le plus éloigné de la Terre, et cependant la température sera très élevée : l'astre radieux nous enverra ses rayons presque normalement et pendant 16 heures, ne laissant refroidir la Terre que pendant 8 heures. — D. Q. le 1er juillet.

L. B.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME V DE LA QUATRIÈME SÉRIE

JANVIER A JUIN 1896

PHYSIQUE DU GLOBE.

PSYCHOLOGIE.

TRAVAUX PUBLICS.

VARIÉTÉS.

ZOOLOGIE.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE.

Sommaires des comptes rendus hebdomadaires.

BIBLIOGRAPHIE.

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

4e Série. — Tome V. — Janvier à Juin 1896.

TABLE DE LA CLASSIFICATION DÉCIMALE

ENSEIGNEMENT PUBLIC ET CONGRÈS SCIENTIFIQUES

TABLE DES FIGURES

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

Tome V. — Janvier à Juin 1896.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS

4e Série. — Tome V. — Janvier à Juin 1896.



Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33868. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.



